

Ohjelmointipolun kulkija

Ammatillinen kehittyminen taiteellisessa prosessissa

Piia Harju
Pro gradu -tutkielma
Kuvataidekasvatus
Taiteiden tiedekunta
Lapin yliopisto
Kevät 2021

Lapin yliopisto, taiteiden tiedekunta

Työn nimi: Ohjelmointipolun kulkija: Ammatillinen kehittyminen taiteellisessa prosessissa

Tekijä: Piia Harju

Koulutusohjelma/maisteriohjelma: Kuvataidekasvatus

Työn laji: Pro gradu -tutkielma

Sivumäärä: 59

Vuosi: 2021

Tiivistelmä:

Tässä opinnäytetyössä tutkin ohjelmointia itseilmaisun muotona ja osana kuvataidekasvatusta. Tutkimustehtävänäni oli opetella ohjelmointia ja selvittää, millainen uuden aiheen oppimisen polku on ammatillisen kehittymisen näkökulmasta. Aihe oli rajattu omaan prosessiini. Tutkimukseeni sisältyy taiteellinen osa, joka on esillä verkossa. Tulevana kuvataidekasvatuksen opettajana kiinnostukseni ohjelmointiin osana kuvataiteen opetusta tarjosi taustan tälle tutkimukselle. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys koostuu ammatillisen kehityksen kirjallisuudesta, perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista (2014) sekä mediataiteen ja kuvataidekasvatuksen kirjallisuudesta. Tutkimusmetodini on taideperustainen toimintatutkimus. Keräsin aineiston ohjelmoimalla ja kirjoittamalla ohjelmointiprosessista päiväkirjaa. Analysoin aineistot teemoittelemalla. Teemoista muodostin kuvauksen oppimisen polusta. Oppimisprosessi oli haastava, mikä ilmeni myös päiväkirjasta löytämistäni teemoista. Lisäksi kehitin teemojen pohjalta opetuskokonaisuuden, jossa ohjelmointi on sekä taiteen tarkastelun kohteena että taiteen tekemisen väline.

Tutkimukseni tulokseni korostavat yhteisöllisyyden tärkeyttä uuden oppimisessa ja ohjelmoinnin käsittelyn tärkeyttä kuvataiteen tunneilla osana mediataidetta. Uuden aiheen oppiminen ilman tukiverkostoa ylikuormittaa oppijaa. Uutta ja itselle vierasta ilmiötä suosittelen opettelemaan yhdessä muiden samasta aiheesta kiinnostuneiden kanssa, esimerkiksi kursseilla tai täydennyskoulutuksessa. Ohjelmointia kuvataiteen oppitunneilla voidaan käsitellä esimerkiksi mediataiteen oppimiskokonaisuuden kautta. Tutkimustulosteni avulla on mahdollista kehittää oppimateriaalia ohjelmoinnista kuvataiteen oppitunneille. Työssä kuvaamani uuden oppimisen prosessi antaa tarkan kuvauksen yksin tekemisen haasteista ja rohkaisee ilmiöstä kiinnostuneita yhteisölliseen oppimiseen. Mediataiteen opetuskokonaisuus kannustaa ohjelmoinnista kiinnostuneita opettajia kokeilemaan aiheen opettamista kuvataidetunneilla itselleen mielekkäällä tavalla.

Avainsanat: ohjelmointi, taideperustainen toimintatutkimus, mediataide, ammatillinen kehitys, kuvataidekasvatus

X Tutkielma ei sisällä muita kuin tekijän/tekijöiden omia henkilötietoja.

University of Lapland, Faculty of Art and Design

Thesis title: Wandering the Path of a Programmer: Professional Development in the Artistic Process

Author: Piia Harju

Degree Program: Art Education

Type of thesis: Master's thesis

Number of pages: 59

Year: 2021

Summary:

In this thesis, I explore programming as a form of self-expression and as a part of art education. My research task was to learn programming and clarify what was the path of learning a new skill like from the perspective of professional development. The topic was delimited to my own process. My thesis includes an artistic element that is displayed on the internet. The background for this research was my interest as a future art teacher to make sense on how programming can be integrated into the teaching of visual arts. The theoretical framework of the study consists of the literature on professional development, the Finnish National Core Curriculum for Basic Education (2014) and the literature on New media art and art education. My research method is art-based action research. I collected the research data by programming and writing a diary of the programming process. The data was analyzed with thematic analysis. From the themes I formed a description of the learning progress and an explanation to why it felt challenging. I also constituted an educational ensemble where programming is both the object of observation in art and a tool for creating it.

The results of my research highlight the importance of community in learning new things and the treatment of programming in visual arts classes as a part of new media art. Learning a new topic without having a supporting network can overwhelm the learner. I recommend learning new skills with others who are interested in the same topic, for example on different courses or in in-service training. In art education, programming can be taught – for example – as a part of the new media art modules. With the help of the results of my research, it is possible to develop new learning material for programming in the art class. The learning process described in my thesis provides an accurate depiction of the challenges of learning alone and encourages individuals to gravitate towards communal learning. The new media art curriculum encourages teachers interested in programming to try teaching the subject in visual arts lessons in a way that feels comfortable to them.

Keywords: programming, art-based action research, new media art, professional development, art education

X The dissertation does not contain any personal data other than author's/authors'.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ SUOMEKSI

TIIVISTELMÄ ENGLANNIKSI

1	TERVETULOA OHJELMOINNIN MAAILMAAN	4
1.1	OHJELMOINTI KUVATAIDEKASVATUKSEN KENTÄLLÄ	4
1.2	TEKNOLOGIAN KEHITYS KOULUSSA 2000-LUVULLA	8
1.3	TUTKIMUSTAVOITE JA ODOTETTAVAT TULOKSET	11
2	TEORIALUKU	13
2.1	MEDIATAIDE	13
2.2	OHJELMOINTI, OHJELMOINTIKIELI JA PYTHON	16
2.3	LUOVA OHJELMOINTI	18
3	TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTONKERUU	19
3.1	TAIDEPERUSTAINEN TOIMINTATUTKIMUS	19
3.2	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTO	20
3.3	ANALYYSI	22
3.4	TUTKIMUKSEN TAITEELLINEN OSA	23
4	PROSESSIN KULKU	25
4.1	ALUN HANKALUUDET	26
4.2	VAILLA PÄÄMÄÄRÄÄ	29
4.3	PROSESSIN LOPPU JA AINEISTON KOOSTUMUS	32
5	ANALYYSI, TULKINTA JA TULOKSET	34
5.1	AINEISTOON TUTUSTUMINEN	34
5.2	OPPIMISEN PROSESSI AMMATILLISEN TOIMIJUUDEN NÄKÖKULMASTA	37
5.2.1	<i>Haasteet</i>	37
5.2.2	<i>Vahvat tunneilmaisut</i>	40
5.2.3	<i>Tiedonhaku</i>	41
5.2.4	<i>Vertaistuki</i>	42
5.3	OHJELMOINTI OSANA KUVATAITEEN OPPIAINETTA	44
5.3.1	<i>Stratosphere</i>	45
5.3.2	<i>Paskojen vitsien hautausmaa</i>	47
5.3.3	<i>Kielioppivirhe</i>	48
5.3.4	<i>Ohjelmoinnin opettaminen kuvataiteen oppiaineessa</i>	49
6	POHDINTA	55
	LÄHTEET	59

1 Tervetuloa ohjelmoinnin maailmaan

1.1 Ohjelmointi kuvataidekasvatuksen kentällä

Ensimmäinen ajatus ohjelmoinnista pro graduni aiheena syntyi, kun katsoin *Youtubesta* Luigi/O-kanavan livestreamia. Luigi/O on tekoäly, joka vähitellen oppii pelaamaan vuoden 1985 *Super Mario Bros* -peliä. Tällä hetkellä, kun kirjoitan tätä johdantoa, Luigi/O on jo pelannut varsinaisen pelin loppuun, mutta jatkaa suorittamista vaikeampien tasojen parissa. Tekoällyn oppimisprosessi teki vaikutuksen minuun loogisella päättelykyvyllään ja välillä järjetömältä tuntuvien ratkaisujen estottomalla kokeilemisellaan. Se, miten typerältä vaikuttavia asioita tekoäly kokeili, oli kuitenkin oleellista sen oppimiselle.

Päätös tarkastella ohjelmointia tarkemmin tutkimuksessani vahvistui, kun opiskelutoverini mainitsi *YLE*:n tekemästä artikkelista (2017). Artikkeliki kertoi taiteilijoista, jotka käyttävät tekoälyä ja ohjelmointia taiteellisessa työskentelyssään. Heidän ohjelmoimansa tekoälyt muun muassa sävelsivät ja kirjoittivat runoja. (Mankkinen, 2017.) Suomessa tekoälyä hyödyntäviä taiteilijoita on vain kourallinen, mutta artikkeliin haastatellut henkilöt uskovat, että tekoällyn suosio tulee kasvamaan tulevaisuudessa. Lisäksi Aalto-yliopiston avoimessa yliopistossa on tarjolla *Elements of AI*-verkkokurssi, jossa perehdytään tekoällyn toimintaperiaatteisiin.

Tutkimuksessani on taiteellinen osa, joka koostuu ohjelmoinnin keinoin tuotetuista mediataideteoksista. Siihen voi tutustua osoitteessa <https://sites.google.com/view/syntartax>. Taiteellisen osan tarkoituksena on esitellä ohjelmointiprosessin aikana valmistuneet teokset. Tarkoituksena on myös havainnollistaa, miten ohjelmoinnin kautta voi tuottaa taidetta. Alustava ajatukseni oli, että ohjelmoin tekoällyn, joka ikään kuin havaintopiirtäisi tietokoneen kameran kautta havaitsemiaan asioita. Teos ilmaisisi havaintonsa viivoin tai värein. Tämä ajatus tuli kuitenkin hylätä, sillä tämänhetkiset ohjelmointitaitoni eivät riittäneet tällaisen teoksen luomiseen. Olen usein pohtinut ohjelmointia osana taidekasvattajuuttani; miten ohjelmoinnin voi ottaa osaksi kuvataiteen oppiainetta? Tutkimukseni ja taiteellinen osa esittelevät uusia suuntia

kuvataideopettajille sekä taiteilijoille ja toimii pohjana niille, jotka myös haluavat perehtyä ohjelmoinnin ja tekoälyn mahdollisuuksiin taiteen tekemisen välineenä.

Tässä luvussa perustelen lyhyesti sitä, miksi ohjelmointi omasta mielestäni pitäisi ottaa osaksi kuvataiteen oppiainetta. Kerron myös tiivistetysti teknologian kehityksestä kouluissa 2000-luvulla. Luvussa 2 avaan käsitteitä, jotka ovat tutkimukseni kannalta olennaisia. Luvussa 3 kerron tarkemmin valitsemastani tutkimusmetodista. Luku 4 sisältää kuvauksen ohjelmoinnin prosessista. Luku 5 keskittyy aineiston analyysiin ja tulkintaan. Viimeisessä luvussa pohdin vaihtoehtoja jatkotutkimukselle ja sitä, millainen tulevaisuus ohjelmoinnilla on kuvataidekasvatuksen kentällä.

Opettajat ovat työssään velvoitettuja vastaamaan yhteiskunnan asettamiin tarpeisiin tarjoamalla oppilaille taitoja ja tietoa, joita he mahdollisesti tulevat tarvitsemaan elämässään. Uuden aiheen ja tekniikan omaksuminen työn ohessa on haastavaa ja tutkimuksessani annan yhdenlaisen kuvan siitä, millaista on ottaa haltuun ohjelmointi uutena aihealueena ja taiteen tekemisen välineenä. Tutkimus on ajankohtainen yhä teknologisoituvan koulun ja tulevaisuuden työllistymisen näkökulmasta. Ohjelmointitaidon arvostus on noussut yhteiskunnassamme ja yhä enemmän erilaisiin työtehtäviin vaaditaan ohjelmointitaitoja. Oppilaiden tulee saada jo peruskoulussa taitoja ohjelmointiin oppiainerajat ylittävästi ja linkittäen sitä monipuolisesti eri oppiaineisiin. Taiteen tohtori Marjo Räsänen mukaan monet yhteiskunnallisista taidoista liittyvät tiedonhankintaan ja edellyttävät erilaisten kielten hallitsemista. Viestintätaidot, verkko-osaaminen ja esimerkiksi medialukutaito ovat hänen mukaansa hyödyllisiä kansalaistaitoja. (Räsänen, 2015, s. 64.) Yhteisöt rakentavat jatkuvasti toimintansa tueksi uusia työvälineitä, kieliä ja käsitteitä. Näiden käyttämiseen ja lukemiseen vaaditaan uudenlaisia taitoja. (Räsänen, 2015, s. 77.)

Taiteen tohtori Martina Paatela-Nieminen sekä filosofian tohtori Reijo Kupiainen kertovat, että perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) annetaan tilaa laaja-alaiselle osaamiselle, joka ylittää ja yhdistää eri oppiaineita ja sitoo oppimista oppilaiden elämään (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 298). Opetussuunnitelman perusteissa (2014) korostetaan myös 21. vuosisadan taitoja ja korostuksen taustalla ovat yhteiskunnan ja työelämän muutokset. Tulevaisuuden työelämä edellyttää ongelmanratkaisua ja monimutkaisten tilanteiden hallintaa. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 299.)

Teknologian kehittyminen mahdollistaa sen, että taide kykenee ylittämään maantieteelliset, kulttuuriset ja käsitteelliset rajat, Räsänen toteaa (Räsänen, 2015, s. 71). Hänen mukaansa globaali kulttuuri toimii teknologian ja median välityksellä tuottaen yhdenmukaisia kulttuurikokemuksia (Räsänen, 2015, s. 62). Kehittyvää teknologiaa voidaan käyttää opetuksessa positiivisena välineenä (Räsänen, 2015, s. 62). Voidaan siis todeta, että teknologia on mahdollistanut nykyisen vaivattoman globaalin kanssakäymisen ja tämä laajentaa maailmankuvaamme ja vuorovaikutusverkostoamme. Yhteistyötä tehdään maan rajat ylittävästi ja tarvitsemme taitoja, jotta globaali kanssakäyminen jatkuisi. Opetussuunnitelman perusteet pyrkii vastaamaan tulevaisuuden tarpeisiin, korostaen muun muassa tieto- ja viestintäteknologiaaitaitoja sekä monilukutaitoa.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) mainitaan ohjelmointi osana opetusta. Ohjelmointi kuuluu laaja-alaisiin osaamisalueisiin – tarkemmin määriteltynä tieto- ja viestintäteknologiseen osaamiseen. Ohjelmointi nähdään osana eri oppiaineiden opintoja. (Opetushallitus, 2014, s. 157.) Oppiaineissa vain matematiikassa ja käsityössä mainitaan ohjelmointi yhtenä aihepiirinä (Opetushallitus, 2014, s. 375, 431). Mielestäni tämä ei ole riittävää, koska tällöin ohjelmointi mielletään numeroihin, loogiseen päättelykykyyn ja ongelmanratkaisuun, käsityön oppiaineessa suunnitteluun. Kuitenkin ohjelmoinnin yksi keskeinen teema on luovuus. Ongelman voi ratkaista loogisesti tai sattuma saattaa johdattaa ohjelmoijan uusiin, luoviin ratkaisuihin. Kuvataiteen oppiaineen kannalta oppilaille voi havainnollistaa, kuinka ohjelmoinnin avulla voi tuottaa taidetta – se on yksi taiteilijan työvälineistä kuten perinteinen sivellin. Vaikka ohjelmointi useimmiten liitetään matematiikan oppiaineeseen, on sillä soveltuvuuksia myös muiden oppiaineiden osana.

Kuvallisia ja kielellisiä resursseja käytetään toiminnassa. Ne muuttuvat vuorovaikutustilanteiden ja tekijän kulttuuristen ominaisuuksien mukaan ja määräävät, millaista esittämisen muotoa ja mitä mediaa tekijä käyttää ilmiön esittämisessä. (Räsänen, 2015, s. 111.) Ohjelmointiin tarvitsemme siihen kuuluvan merkkijärjestelmän eli ohjelmointikielen hallintaa. Kontekstista riippuen ohjelmointikieltä voidaan hyödyntää moninaisiin tarkoituksiin. Räsänen mukaan medially on vahvempi suhde oppilaiden arkeen kuin taidemaailmoihin kuuluvilla kuvilla (Räsänen, 2015, s. 187). Visuaalista kulttuuria korostavassa taidekasvatuksessa oppilaita ei nähdä median

ja populaarikulttuurin uhreina, vaan heidän katsotaan käyttävän sitä identiteettinsä rakentamiseen. Internet, kännykät ja erilaiset sovellukset – joissa kaikissa ohjelmointi on läsnä – ovat kiinteä osa oppilaiden arkea ja tätä tulee hyödyntää kuvataiteen oppiaineessa (Räsänen, 2015, s. 138.)

Ymmärtääksemme teknologiaa, sen kehitystä ja vaikutusta arkeemme tarvitsemme monilukutaitoa, joka on myös yksi laaja-alaisen osaamisen alueista. Paatela-Nieminen ja Kupiainen toteavat osaamisen alueiden taustalla olevan niin sanotut 21. vuosisadan taidot. Monilukutaidon käsite on heidän mukaansa uusi suomalaisissa opetussuunnitelmissa. Monilukutaito perustuu laajaan tekstikäsitykseen. Teksti voi olla esimerkiksi visuaalista, verbaalista, kirjoitettua tai auditiivista ja ne ilmenevät eri tavoin. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 299.) Esimerkiksi digitaalisuus yhdenvertaistaa erilaisia tekstejä ja tarjoaa työkaluja, joiden avulla digitaalista dataa voi lainata, muokata ja yhdistellä (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 311–312). Paatela-Nieminen ja Kupiainen kertovat, että esimerkiksi digitaalisilla välineillä toteutettu kommunikaatio ja yhteistyö avartaa tekstimaailmoja entisestään globaaliin suuntaan (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 313).

Yhä enenevissä määrin arkielämää helpottavien laitteiden, taiteen ja taiteen tekemisen välineiden takana piilee ohjelmointia. Ohjelmointi sisältää oman ohjelmointikielensä, jolla tuotetaan koodia. Myös tiedonhankinta ja viestiminen on suhteellisen nopeasti kehittynyt digitaalseksi. Tietoa hankitaan monenlaisista lähteistä sekä medioista ja se on pirstaleista. Paatela-Niemisen ja Kupiaisen mukaan postmoderni ajattelu muuttaa perinteisiä käsityksiä taiteesta ja opetuksen painopiste on siirtynyt perinteisistä taiteen tekemisen periaatteista mediaan. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 298.) Ymmärtääksemme laitteiden toimintaperiaatteita tulee meidän myös osata lukea sitä. Teknologian ja ohjelmoinnin saapuminen arkeemme on asettanut vaatimuksen, jossa monilukutaito ja ohjelmointi tulevat ennen pitkää jokaiselle kansalaiselle enemmän tai vähemmän tarpeelliseksi.

Räsänen on samaa mieltä Paatela-Niemisen ja Kupiaisen kanssa monilukutaidon tarpeellisuudesta. Hän myös kokee monilukutaidon olevan tarpeen kaikissa oppiaineissa (Räsänen, 2015, s. 105–106). Pärjätäkseen yhä vaativammiksi muuttuvissa elinympäristöissä oppilaiden tulee oppia tulkitsemaan ja käyttämään moninaisia tekstejä. Uusmedian kuvat, äänet, sanat ja niitä

yhdistelevät viestit ovat nykyään merkittävä osa oppilaiden arkea. (Räsänen, 2015, s. 190.) Viestien vastaanottajalta edellytetään eri merkintäjärjestelmien välisten suhteiden ymmärtämistä ja niiden sisältämän informaation käsittelemistä (Räsänen, 2015, s. 187). Tulkitsemisen ja erilaisten tekstien tuottamisen taito avaa oppilaille mahdollisuuden vaikuttaa yhteiskuntaan (Räsänen, 2015, s. 190).

1.2 Teknologian kehitys koulussa 2000-luvulla

Käsittelen opetusteknologian kehitystä suomalaisissa kouluissa *Opetusteknologia koulun arjessa* (lyh. OPTEK) -tutkimushankkeen kautta. OPTEK-hankkeen tutkimusjohtaja ja kasvatustieteen tohtori Marja Kankaanranta, kasvatustieteen lisensiaatti Sanna Vahtivuori-Hänninen sekä OPTEK-tutkimushankkeen johtoryhmän puheenjohtaja Jyrki Koskinen kertovat hankkeen olleen käynnissä vuosien 2009–2011 aikana (Kankaanranta, Vahtivuori-Hänninen & Koskinen, 2011, s. 9). Hankkeen tavoitteena oli luoda innovatiivisia ratkaisuja ja malleja tietotekniikan ja sähköisen median hyödyntämiseen ja käyttöön koulussa (Kankaanranta, Vahtivuori-Hänninen & Koskinen, 2011, s. 9). Hankkeen aikana kartoitettiin rehtoreiden ja opettajien käsityksiä 2000-luvun opetusteknologian kehityksestä ja silloisen (2010) opetusteknologian saatavuudesta. Tulokset OPTEK-hankkeesta osoittavat, että tietotekniikka oli jo tuolloin merkityksellisessä roolissa suomalaiskoulujen arjessa. (Kankaanranta, Vahtivuori-Hänninen & Koskinen, 2011, s. 13.)

OPTEK-hankkeen rinnalla on kulkenut kansainvälinen SITES-tutkimusohjelma, jossa on arvioitu tietotekniikan käyttöä yleissivistävässä opetuksessa vuodesta 1997 alkaen. Tutkimusohjelmassa on toteutettu kolme tutkimusta vuosien 1998, 2003 ja 2006 aikana. Vuonna 1998 kartoitettiin koulujen tietoteknisiä resursseja, vuonna 2003 toteutettiin laadullinen tutkimus innovatiivisista tietotekniikan käyttötavoista ja vuonna 2006 kartoitettiin tietotekniikan opetuskäyttöä yläkouluissa, kertovat Marja Kankaanrannan lisäksi filosofian maisterit Teija Palonen ja Johanna Ärje sekä tradenomi Taneli Kejonen. (Kankaanranta, Palonen, Kejonen & Ärje, 2011, s. 50–51.) Sekä hankkeen että tutkimusohjelman tulokset antavat kattavan yleiskuvan teknologian

kehityksestä ja käyttöönnotosta suomalaisissa kouluissa 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä.

Tietotekniikan hyödyntäminen opetuksessa ei ole vain 2000-luvun ilmiö, sillä vuodesta 1990 alkaen on järjestetty valtakunnallinen *Interaktiivinen teknologia koulutuksessa* (ITK) -konferenssi. Se on koonnut yhteen alan toimijoita kuten tutkijoita, opettajia ja vaikuttajia. Filosofian maisteri Kimmo Wideroos, filosofian tohtori Samuli Pekkola ja tekniikan ylioppilas Ville Linnell kuitenkin toteavat, että tuolloin pedagogiset tietotekniikkaa soveltavat innovaatiot jäivät lähinnä yksittäisten koulujen ja opettajien käyttöön, eikä niitä osattu tai kyetty jakaa laajemmalle. (Wideroos, Pekkola & Linnell, 2011, s. 240.) 2000-luvun alussa tietotekniikka koettiin erillisenä ja irrallisena opetuksesta sekä opiskeluympäristöjen kehittämisestä (Kankaanranta & Vahtivuori-Hänninen, 2011, s. 9–10).

Filosofian maisteri ja silloisen Opetushallituksen Oppimisympäristöt -yksikön päällikkö Kaisa Vähähyppä toteaa, että oppilaat ansaitsevat tasa-arvoiset mahdollisuudet opiskella sellaisin ajanmukaisin välinein ja menetelmin, jotka takaavat heille kansalaisen perustaidot ja teknologian mahdollistavan perustaitojen saavuttamisen (Vähähyppä, 2011, s. 18–19). Vähähyppä jatkaa todeten monien nuorten valmistuvan aikanaan ammatteihin, joita ei vielä tällä hetkellä ole. Lähtökohta tietotekniikan opetuskäytölle on tietokoneiden ja tarpeeksi nopeiden verkko-yhteyksien riittävä määrä. Vuonna 2006 erot resurssien määrissä eri koulujen välillä oli huomattavat. Lisäksi teknologian nopea kehittyminen vaatii jatkuvaa laitteiston päivittämistä. (Kankaanranta ym. 2011, s. 55.)

Nuorten tapa oppia on muuttunut tietotekniikan yleistymisen myötä. Vanhempi sukupolvi on opetettu omaksumaan asiat lukemalla siihen liittyvä teksti alusta loppuun, mutta nykyajan nuoret toimivat toisin. Pelkästään tiedon vastaanottamisen sijaan oppilaat etsivät, käsittelevät ja tuottavat itse tietoa. Heidän mielenkiintonsa tutustua aiheeseen alkaa todennäköisesti kuvasta ja siitä siirtyen leipätekstiin. Nuoret etsivät tietoa avainsanoilla ja keräävät informaatiota eri lähteistä ja linkeistä. Myös sosiaalisen media on yksi tietolähde. Tärkeiksi taidoksi onkin nostettu tiedon analysoiminen, yhdisteleminen ja ennen kaikkea kriittinen suhtautuminen löydettyyn tietoon. (Vähähyppä, 2011, s. 18.) Oppilaiden kotona ja vapaa-aikana on käytössä työvälineitä ja sovelluksia, joista on hyötyä myös opetuksessa ja oppimisessa. Näihin työvälineisiin

ja sovelluksiin on kehitettävä oppilaslähtöisiä ja innostavia työtapoja. (Kankaanranta & Vahti-vuori-Hänninen, 2011, s. 9–10.)

SITES-tutkimusohjelma osoitti vuonna 2006, että tietotekniikan hyödyntäminen saa aikaan vahvempaa suuntautumista 2000-luvun oppimistaitoihin. Sen opetuskäyttö ei kuitenkaan ollut yleistynyt. Tietotekniikan käyttö kouluissa oli melko vähäistä ja suuri osa opettajista ei käyttänyt tietotekniikkaa opetuksessa lainkaan. Tietotekniikan tuoma potentiaali oli suurelta osin vielä hyödyntämättä. (Kankaanranta ym. 2011, s. 48.) Samassa tutkimuksessa todettiin myös, että pelkkä resurssien lisääminen ei saa aikaan oppimiskokemuksia. Tähän vaikuttaa opettajan pedagoginen suuntautumistapa ja esimerkiksi opettajan ymmärrys 2000-luvun oppimiseen kohdistuvista vaatimuksista, jotka muuttuvat ja muovautuvat. (Kankaanranta ym. 2011, s. 48–49.)

Opettajien tietotekniikan käyttöön vaikuttivat merkittävimmin rehtorien näkemykset tietotekniikan käytön merkityksestä oppilaiden oppimisen kannalta sekä mahdollisen tuen saatavuus tietotekniikan käytössä. Vuonna 2006 rehtorit eivät nähneet tietotekniikalla olevan suurta merkitystä opetuksessa ja koulun kehittämisessä. Nämä asiat ovat tekijöitä, jotka synnyttävät ja kasvattavat koulujen eriarvoistumista, kun kaikissa kouluissa ei ole saatavilla samoja resursseja. (Kankaanranta ym. 2011, s. 49–50.)

Verrattaessa vuoden 2006 ja 2010 tilannetta tietokoneiden määrissä on tapahtunut kasvua. Vuonna 2010 lähes kaikissa kouluissa oli käytettävissä dataprojektoreita, opetusohjelmistoja sekä oppimispeljä. Kuitenkin erot koulujen välillä ovat edelleen huomattavia. (Kankaanranta ym. 2011, s. 58–59.) Filosofian maisterit Juho Norrena ja Marianna Nieminen sekä Marja Kankaanranta toteavat, että opettajilla on teknologiaa saatavilla, mutta heiltä puuttuu konkreettinen malli siitä, kuinka he voivat hyödyntää sitä opetuksessaan tarkoituksenmukaisesti. Tutkimustulokset osoittavat ammatillisen kehittymisen olevan yhteydessä opetuskäytänteiden innovatiivisuuteen. (Norrena, Kankaanranta & Nieminen, 2011, s. 97.)

Vuoden 2010 verkkohaastattelussa asiantuntijoita pyydettiin ennakoimaan vuonna 2020 tarvittavia taitoja sekä sitä, minkälainen rooli koulujärjestelmällä sekä tieto- ja viestintätieteillä on näiden taitojen edistämässä. Vastauksissa näkyi vahvasti oppiminen muutoksen keskellä, yhdessä tekeminen, kestävyys, inhimillisyys ja kansainvälisyys. Näiden teemojen ohella aineistossa korostui osaamissisältöjen, oppiaineiden, luovuuden ja innovatiivisuuden merkitys osana

tulevaisuudessa tarvittavaa osaamista, kertovat kauppatieteiden maisteri Markus Salo, filosofian maisteri Maarit Viik-Kajander, Marja Kankaanranta sekä Kaisa Vähähyppä. (Salo, Kankaanranta, Vähähyppä & Viik-Kajander, 2011, s. 19.)

OPTEK-tutkimushanke ja SITES-tutkimusohjelma osoittavat, kuinka lyhyessä ajassa teknologian käyttö lisääntyi koulussa ja asenteet opetusteknologiaa kohtaan muuttuivat. Nykyään lähes kaikilla oppilailla on mahdollisuus käyttää teknologiaa sekä koulussa että kotona. Mainitsemisen arvoista on myös etäopetuksen mahdollisuus. Jos vuonna 2020 alkanut pandemiatilanne olisi tapahtunut 10 vuotta sitten, olisiko opetusta kyetty järjestämään kaikille? Teknologialle on rakennettu vahva asema nykypäivän koulussa. Myös opettajankoulutus antaa omaan kokemukseen perustuen kattavan pohjan teknologian hyödyntämiselle opetuksessa. On kuitenkin muistettava, että teknologian tarkoituksenmukainen käyttö on avainasemassa opetuksessa, ei laitteiden määrä.

Opetuksessa käytettävä teknologia on olennainen osa monen suomalaisen koulun arkea. Teknologian käyttö on avannut luokahuoneiden ovia ympäröivään maailmaan. 2000-luvun aikana on ylitetty haasteita, joiden selättäminen on merkinnyt oppilaiden ja opettajien saamista innostavien, inspiroivien ja luovuutta edistävien oppimisympäristöjen ja -kokemusten äärelle. Tietotekniikan saatavuus ei kuitenkaan ole yksin riittänyt myönteisten oppimiskokemusten syntymiseen. Toimintakulttuuria, opetusmenetelmiä ja arviointia on myös uudistettu opetusteknologian käyttöä tukevaksi. (Kankaanranta, Vahtivuori-Hänninen & Koskinen, 2011, s. 7–8.) Kehittyminen edellyttää sitä, että haluamme olla aktiivisesti mukana luomassa, tutkimassa ja kehittämässä tietotekniikan mahdollistamia pedagogisia käyttötapoja. Vanhat ajattelumallit eivät riitä, jos haluamme Suomen säilyvän kansainvälisesti vertailtuna laadukkaan koulutuksen maana. (Kankaanranta, Vahtivuori-Hänninen & Koskinen, 2011, s. 8.)

1.3 Tutkimustavoite ja odotettavat tulokset

Taideperustaisessa toimintatutkimuksessa tutkimukselle voi asettaa tutkimustavoitteen, sillä tarkan tutkimuskysymyksen asettaminen on luovilla tutkimusaloilla aika ajoin haastavaa.

Tutkimustavoite tutkimuskysymyksen sijaan antaa tarvittavaa väljyyttä tutkimusprosessille, mutta määrittää silti tutkimuksen tavoitteen riittävän napakasti.

Tutkimustehtävänäni on opetella ohjelmointia ja selvittää, millainen uuden aiheen oppimisen polku on ammatillisen kehittymisen näkökulmasta. Aihe on rajattu omaan prosessiini. Taustana tälle tutkimustehtävälle on kiinnostus tulevana kuvataidekasvatuksen opettajana siitä, miten ohjelmoinnin voi ottaa osaksi kuvataiteen opetusta. Kuvataiteen oppiaineen sisällöt on rajattu opetushallituksen laatiman opetussuunnitelman perusteiden (2014) vuosiluokille 7–9.

Tutkimuksessani luon koodia, joka on polku kohti uuden oppimista sekä itseni ja kuvataiteen oppiaineen kehittämistä. Ohjelmointipolun ja samalla uuden oppimisen polun kulkemista kuvaan päiväkirjamuotoisesti ja ohjelmoiduilla teoksilla. Koen tärkeänä sanoittaa prosessini vaiheet, jotta voin ymmärtää, mitä oppimisen prosessissa tapahtuu ja millainen itsensä kehittämisen polku on. Pohdin, mitä teen seuraavaksi, olenko oikeassa suunnassa, kuljenko kohti määrittelemääni päämäärää vai kierrätkö ympyrää. Pohdin myös ohjelmoinnin soveltuvuutta kuvataiteen oppiaineeseen. Aineistonani syntyy ohjelmointiprosessin kuvaus päiväkirjana sekä prosessin aikana valmistuneet teokset.

Mielestäni tutkimuksessa haastavinta on se, että isolta ja monimutkaiselta tuntuva aihe tulee mahdollistaa suhteellisen pieneen tutkielmaan mahdollisimman selkeästi ja ymmärrettävästi. Kuitenkin päiväkirjaa kirjoittamalla saan tallennettua oleelliset tuntemukseni sekä tärkeimmät vaiheet prosessissa. Ohjelmointipolkuni tallentuu teosten taakse koodina. Tulen viimeistelemään teokseni tallentamalla ne videomuodossa ja asetan ne esille verkkonäyttelyyn tarkasteltavaksi.

Tässä vaiheessa on vaikea arvioida sitä, millaisia tutkimuksen tulokset tulevat olemaan. Ohjelmointi voi olla yksi itseilmaisun väline lisää taiteilijan ja opettajan mittavaan työkalupakkiin. Olen asettanut tavoitteekseni sen, että ohjelmointiprosessin aikana syntyy ainakin yksi teos. Koen, että tutkimuksesta saaduilla tuloksilla on merkitystä kuvataidekasvatuksen kentällä toimiville tahoille kuten kuvataideopettajille, taidekouluille tai harrastustoiminnalle.

2 Teorialuku

2.1 Mediataide



Kuva 1. Mediataiteen osa-alueet (Muikku, 2018, s. 10), alkuperäinen kuva AV-Arkki.

Hakiessani tietoa ohjelmoinnista olen muutaman kerran kohdannut käsitteen ohjelmointitaide. Etsiessäni käsitettä asiasanakirjoista ja taiteellisista julkaisuista sitä löytämättä olen tullut siihen tulokseen, että käsite ohjelmointitaide ei ole oikea käytettävä termi tämän taiteen tekemisen muodon määrittämiseen. Myös käsite tietokonetaide on tullut usein vastaan selatessani sopivaa kirjallisuutta. Kuitenkin sen määritelmään kuuluu teoksen interaktiivisuus käyttäjän kanssa, toteaa filosofian tohtori Dominic Lopes (Lopes, 2010, s. 27). Interaktiivisuus tässä kontekstissa

tarkoittaa sitä, että katsoja on taiteen käyttäjä, joka voi vaikuttaa teoksen ulkomuotoon sen ääressä omilla valinnoillaan. Ohjelmointi taiteen tekemisen muotona voidaan nähdä yhtenä osana mediataiteen laajalla kentällä (kuva 1).

Nimitystä mediataide käytetään laajana käsitteenä taiteesta, joka hyödyntää esimerkiksi video- ja tietotekniikkaa, mainonnan ja viestinnän menetelmiä sekä myös perinteisen kuvataiteen keinoja. Rajavetoa mediataiteen, tietokonetaiteen ja videotaiteen välille on vaikea tehdä. Termille mediataide on myös haastavaa tehdä tarkkaa määritelmää sen jatkuvan kehityksen vuoksi. Mediataiteessa teoksen keskiössä on yleensä prosessi. (”Mediataide”, 2010.)

Filosofian lisensiaatti Asko Mäkelän mukaan mediataide on muotoutunut Suomessa uudeksi taiteenalaksi 1980-luvulta lähtien (Mäkelä, 2009, s. 10). Yhteinen tekijä mediataiteen teoksien välillä on se, että ne hyödyntävät digitaalista teknologiaa ja taiteen ala on sidoksissa mediakulttuuriin (Mäkelä, 2009, s. 27). Mäkelä toteaa, että selviä eroja mediataiteen lajien välillä ei juurikaan enää ole, joten näitä lajeja on mielekästä kuvailla vain yleisesti. Syynä tähän on se, että mediataide saa vaikutteita ja lainailee muilta tyyteiltä ja taiteen aloilta ja mediataide muuntuu vaikutteiden ja lainailun myötä. (Mäkelä, 2009, s. 27.)

Myös suomalaisen nykytaiteen tiedotuskeskus Frame on käsitellyt mediataiteen määritelmän moniulotteisuutta, toteaa suomalaisesta mediataiteesta selvityksen toimittanut Jari Muikku (Muikku, 2018, s. 7). Selvityksen mukaan on haastavaa määritellä mediataiteen olemusta. Sen voi käsittää omaksi itsenäiseksi taidemuodoksi, eri taiteen lajien hybridiksi tai jonkin taiteen alan alalajiksi. Selvityksessä mielletään mediataideteoksiin liittyvän tutkimuksellinen aspekti. Myös selvityksessä todetaan, että mediataide ei ole staattinen käsite vaan se muuttuu, kehittyy ja muuntautuu esimerkiksi teknologian kehittymisen mukana. Alalla toimivat ja mediataiteen tekijät kokevat mediataiteen tarkan määrittelyn ja kategorisoinnin osittain tarpeettomaksi. (Muikku, 2018, s. 9–10.)

Räsänen mukaan mediataide viittaa elektroniseen, digitaaliseen, radiofoniseen ja audiovisuaaliseen taiteeseen, tila- ja aikataiteeseen sekä käsitteelliseen mediataiteeseen. Sen juuret ovat modernistiseen avant-gardeen liittyvissä suuntauksissa, kuten happeningeissä ja kineettisessä taiteessa. 1970-luvulta lähtien siihen ovat vaikuttaneet esimerkiksi videotaide ja tietokonetaide.

Räsänen toteaa mediataiteen olevan keskeinen osa nykytaidetta ja sen sekoittuvan usein audio-visuaaliseen taiteeseen. Kuitenkin liikkuvan äänikuvan sijaan siinä korostuu median välineiden tutkiminen. Mediataiteilija voi toimia tutkijana kokeillessaan välineen mahdollisuuksia itsensä ilmaisussa. (Räsänen, 2015, s. 294.)

Mediataiteen esittämiskeinot ovat moninaiset. Keinoja on lähestulkoon yhtä monta, kuin on mediataiteen muotojakin. Mäkelä luettelee mediataiteen esittämiskeinoiksi muun muassa television ja muut näytöt, internetin, elokuvateatterin, pelit, performanssit, robotit, virtuaalitodellisuudet ja installaatiot (Mäkelä, 2009, s. 27–31). Myös perinteisen kuvataidemaailman esittämipaikat, kuten museot, galleriat ja taidefestivaalit esittävät mediataidetta. Mediataiteen esittämistä ostoskeskuksissa ja muilla julkisilla alueilla käytetään vähän. (Mäkelä, 2009, s. 38.) Loppujen lopuksi kaikki alustat, joista on mahdollista toistaa mediataiteen teoksia, voidaan lukea esittämisalustoiksi. Myös Filosofian tohtorit Manuelle Freire & Erin McCarthy määrittävät mediataiteen sisältävän moninaisia esittämisen muotoja ja että niitä tarkastellaan enimmäkseen ruudun kautta. Mediataide hyödyntää näköaistin lisäksi myös muitakin aisteja taidetta kokiessa. (Freire & McCarthy, 2014, s. 28.)

Freire ja McCarthy ovat tutkineet mediataiteen opetusta kuvataidekasvatuksessa ja ovat muotoilleet lähestymistapoja aiheen käsittelemiseen. Lähtökohta lähestymistapojen muotoilemiseen oli se, että nuoret käyttävät digitaalista mediaa päivittäin ja osallistuvat median tuottamiseen säännöllisesti ja suurin osa median käytöstä ja tuottamisesta tapahtuu koulun ulkopuolella. Lähestymistavat mediataiteen käsittelemiseen opetuksessa ovat muodostuneet tutkimuksesta (2009) ja tutkijoiden opetuskokemuksista. (Freire & McCarthy, 2014, s. 28–29.) Yhtenä mediataiteen lähestymistapana he ehdottavat sitä, että oppilaat tulisi tutustuttaa ohjelmointikieleen ja ohjelmointiin. Heidän mukaansa jo pieni ymmärrys siitä, millaisesta koodista ohjelma tai laite koostuu voi avata ja havainnollistaa digitaalisen median potentiaalin. Ohjelmoinnin oppiminen voi rohkaista oppilaita kokeilemaan digitaalisen taiteen estetiikkaa omissa taideprojekteissaan. (Freire & McCarthy, 2014, s. 30.)

2.2 Ohjelmointi, ohjelmointikieli ja Python

Diplomi-insinööri ja kirjailija Jussi Pekka Kasurinen kuvailee teoksessaan *Python 3 ohjelmointi* tietokoneen olevan melko tietämätön laite. Se ei osaa mitään, eikä tee mitään ilman että ihminen kertoo sille, mitä pitäisi tehdä. Ohjelmointi perustuu siihen ajatukseen, että on olemassa peruskomentoja kuten toisto, seuraavan toiminnan valinta ja tulostuskomento. Näitä komentoja yhdistelemällä kykenemme kertomaan tietokoneelle, mitä seuraavaksi tulee tehdä. Tätä komentojen yhdistelemistä kutsutaan ohjelmoinniksi. (Kasurinen, 2009, s. 10.) Tietokoneet käsittelevät saamansa tiedon konekielellä eli joukkona ykkösiä ja nollia. Prosessori lukee ja kirjoittaa muistiinsa numerojoukon sekä lähettää käskyjä eteenpäin muiden piirien ja laitteiden hoidettavaksi. (Kasurinen, 2009, s. 3.)

Kun 40-luvulla ohjelmoitavia tietokoneita alettiin tehdä, tuli tarve luoda esityskieliä erilaisiin käyttötarkoituksiin. Ohjelmointikielet yhdessä aikansa tietokoneiden kanssa tarjosivat käyttäjilleen mahdollisuuden hyödyntää koneen laskutaitoa muihin tehtäviin kuin ainoastaan yhteen ennalta määrättyyn käyttötarkoitukseen. (Kasurinen, 2009, s. 2.) Ennen ohjelmoiminen oli insinöörien erikoistaito, kun taas nykyään se nähdään enemmän yleishyödyllisenä kykynä. 70-luvulla kotitietokoneet alkoivat yleistymään ja sitä mukaa myös ohjelmointitaidot. Ohjelmoinnin ja ohjelmointikielten perusajatus ei ole varsinaisesti muuttunut vuosikymmenien aikana. (Kasurinen, 2009, s. 3.)

Ohjelmointikielen tarkoitus on toimia ihmisen ja tietokoneen välissä eräänlaisena kommunikointivälineenä. Ihmiset oppivat ohjelmointikielen ja tällä kielellä tehdään komentosarja tietokoneelle. Tietokone kääntää komennon binäärikoodiksi, tulkitsee sekä suorittaa sen ja jää odottamaan seuraavaa komentoa. (Kasurinen, 2009, s. 3.) Kuitenkin tietokone ei viesti ihmiselle aina takaisin - hiljainen surina komennon jälkeen kielii siitä, että tietokone ymmärsi komennon ja suoritti sen niin kuin halusit. Näyttöön saattaa ilmestyä syntax error eli eräänlainen kielioppivirhe, joka kielii siitä, että tietokone ei ymmärtänyt mitä yritit sille viestiä.

Ohjelmointikieliä on monia erilaisia, kuten on kieliä maailmassakin. Näille kaikille löytyy oma käyttäjäkuntansa sekä käyttötarkoitus huolimatta siitä, että tietokone loppujen lopuksi käsittelee kaiken konekielellä. Python on melko uusi, mutta varsin laajalle levinnyt ohjelmointikieli. (Kasurinen, 2009, s. 4.)

Python -ohjelmointikieltä alettiin kehittämään 80-luvun lopulla. Guido Van Rossumin ideana oli tuottaa ABC-ohjelmointikielestä paranneltu versio. Python -ohjelmointikielen ensimmäinen virallinen versio ilmestyi vuonna 1994. (Kasurinen, 2009, s. 5.) Tätä ohjelmointikieltä käyttävät isot yritykset, kuten NASA, Google, Youtube ja Instagram. Lisäksi esimerkiksi Civilization 4 -pelin tekoäly on tehty Pythonilla. ("Computer Programming Languages", n.d.) Ohjelmointikieli on helppolukuinen, helposti ymmärrettävä ja se käyttää avointa lähdekoodia, tarkoittaen, että se on vapaasti käytettävissä ja jaettavissa. Pythoniin on kehitetty jatkuvasti lisäosia eli kirjastoja sekä moduuleja, jotka tuovat uusia toimintoja. (Python Software Foundation, n.d.)

Yksi tällainen kirjasto on nimeltään Kilpikonnagrafiikka. (eng. Turtle Graphics). Kilpikonnagrafiikka on yksi tapa opettaa ohjelmointia ja se on suunnattu lapsille. Alun perin kilpikonnagrafiikka on peräisin vuonna 1967 luodusta Logo -ohjelmointikielestä. Python on kunnioittanut vanhaa ohjelmointikieltä pyrkimällä pitämään uuden kilpikonnagrafiikan mahdollisimman samanlaisena, kuin se oli alkuperäisessä ohjelmointikielessä. (Python Software Foundation, n.d.)

Kilpikonnagrafiikan periaatteena on antaa ruudulla näkyvälle kilpikonnalle käskyjä ohjelmoinnin keinoin. Käskystä riippuen kilpikonna liikkuu ruudulla samalla piirtäen viivaa. Viivan vahvuutta ja väriä voi muuttaa. Kilpikonna voi myös piilottaa ruudulta tai sille voi antaa komennon olla piirtämättä liikkueessaan. Komentoja yhdistelemällä kilpikonaa voi käyttää itsensä ilmaisemiseen värein, viivoin ja muodoin.

Kilpikonnamoduulissa yhdistyvät sekä koodin konkreettinen kirjoittaminen että luova tekeminen. Kilpikonnagrafiikan käyttäminen ei vaadi rahallisia hankintoja, mutta jonkinlainen tietämys ohjelmoinnista on opettajalle suotavaa. Internetissä on monipuolisesti tutoriaaleja ja keskustelupalstoja tiedon hankkimiseksi, myös Pythonin omilla sivuilla on opastusta.

2.3 Luova ohjelmointi

Luovaa ohjelmointia voi kuvailla ohjelmoinniksi, jossa ilmaisulla on enemmän painoarvoa kuin toiminnolla tai käyttötarkoituksella. Päämääränä ei ole ratkoa ongelmia, vaan ilmaista itseään. (“The Art of Creative Coding”, 2013.) Taiteen tohtorit Aaron Knochel ja Ryan Patton vertaavat luovaa ohjelmointia mihin tahansa muuhun taiteelliseen tekemiseen. Opettelemalla ja oppimalla ensin välineen perustekniikat voi alkaa ilmaista itseään ja rikkoa rajoja. (Knochel & Patton, 2015, s. 27.) Tietyt ohjelmointikielet, ohjelmointiympäristöt ja laitteet on kehitetty erityisesti luovaa ohjelmointia varten, toteaa taiteen tohtori Tomi Dufva (Dufva, 2018, s. 43). Esimerkiksi Scratch, Arduino ja Raspberry Pi ovat luovaan ohjelmointiin soveltuvia alustoja. Luova ohjelmointi laajentaa ohjelmoinnin käsitettä pelkästä koodin kirjoittamisesta taiteelliseen toimintaan, joka sisältää koodia. Monissa tällaisissa taiteellisissa projekteissa on fyysisiä elementtejä, kuten sensoreita tai vuorovaikutusta fyysisen ympäristön kanssa. (Dufva, 2018, s. 43.)

Luovaa ohjelmointia voi tarkastella myös taidekasvatuksellisesta näkökulmasta, jossa taiteellinen tekeminen luovan ohjelmoinnin kautta laajenee koko ympäristömme digitaalisuuden havaitsemiseen ja ymmärtämiseen. Knochel ja Patton yhdistävät luovan ohjelmoinnin muun muassa kriittiseen ajatteluun ja monilukutaitoon. (Knochel & Patton, 2015, s. 24–25.)

Luova ohjelmointi herättelee luovaan ajatteluun. Tällaista luovaa ajattelua tarvitaan taidekasvatuksessa niin taiteen tekemiseen kuin innovaatioiden luomiseen. (Knochel & Patton, 2015, s. 21.) Yksi syy taidekasvatuksesta uupuvaan ohjelmointisisältöön on se, että vain muutamat taidekasvattajat ovat esittäneet ohjelmointitaitojaan julkisesti. Taidekasvatuksen kenttä on pysynyt etäällä ohjelmoinnista eikä ole osoittanut halukkuutta lähteä tutkimaan ohjelmoinnin potentiaalia taiteelliselle toiminnalle (Knochel & Patton, 2015, s. 22). Tähän syynä saattaa olla ennakkokäsitykset ohjelmoinnin haastavuudesta. Juuri näitä ennakkokäsityksiä luova ohjelmointi pyrkii myös murtamaan.

3 Tutkimusmenetelmä ja aineistonkeruu

3.1 Taideperustainen toimintatutkimus

Tutkimukseni on laadullinen tutkimus. Jouni Tuomi ja Anneli Sarajärvi kertovat *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* -kirjassaan (2018), että laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä tilastollisiin yleistyksiin, vaan pyritään kuvaamaan muun muassa ilmiöitä ja tapahtumia sekä ymmärtämään niitä. Lisäksi voidaan antaa jollekin ilmiölle teoreettisesti mielekäs tulkinta. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Laadullinen tutkimus kattaa alleen useita erilaisia laadullisia tutkimusmetodeja, joista taideperustainen toimintatutkimus on se, jonka valitsin tutkimusta ohjaavaksi metodiksi.

Taiteen tohtori Maria Huhmarniemi ja Lapin yliopiston kuvataidekasvatuksen professori Timo Jokela kuvailevat teoksessa *Luontokuvaus soveltavana taiteena* (2020) soveltavan kuvataiteen ja kuvataidekasvatuksen tiedontarvetta muutoshakuiseksi. Taideperustaisen toimintatutkimuksen tavoitteena on yleensä kehittää toimivampia käytännön menetelmiä työhön tai koulutukseen tai se voi vastata tutkimuksen keinoin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja haasteisiin. Tutkijat pyrkivät kehittämään käytäntöön soveltuvia toimintatapoja ja herättämään keskustelua, jotta toimijat, kuten esimerkiksi työyhteisöt, olisivat kykenevämpiä ilmiön edistämiseen. Taideperustaista toimintatutkimusta voidaan luonnehtia ratkaisukeskeiseksi. (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 39.)

Taideperustainen toimintatutkimus vastaa kuvataidekasvatuksen, yhteisöllisen taidekasvatuksen ja soveltavan taiteen tiedonintressiin. Tällä tutkimusmenetelmällä tuotetaan käytännön muutosta sekä ymmärrystä ja uutta osaamista. (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 40.) Taideperustaisen toimintatutkimuksen tutkimusmenetelmän juuret ovat toimintatutkimuksessa, taiteellisessa tutkimuksessa ja taideperustaisessa tutkimuksessa (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 40). Taideperustainen toimintatutkimus yhdistää näiden menetelmien ulottuvuuksia ja on siten tarkka tutkimusmenetelmä, jossa on joustavuutta luoville toiminnoille.

Taideperustainen toimintatutkimus on syklinen ja prosessissa pyritään ratkaisemaan käytännön ongelmia ja kehittämään toimivaa teoriaa (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 43). Pro gradun laajuisessa tutkimuksessa toteutetaan tyypillisesti yksi sykli, johon sisältyy tutkimuksen suunnittelu, toteutus, aineiston analyysi sekä toiminnan reflektointi. Filosofian tohtori Pirkko Anttila toteaa, että tekemisen prosessi voi olla tutkimusta. Se on jonkin oikealta tuntuvan ja näyttävän etsimistä. Se voi paljastaa odottamattomia asioita ja mahdollisesti enemmän kuin mitä osattiin etsiä. (Anttila, 2006, s. 97.)

3.2 Tutkimuksen toteutus ja aineisto

Tutkimukseni yhtenä tavoitteena on hahmotella ohjelmoinnille opetustapaa, jonka kautta on mahdollista myös opettaa Opetushallituksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) kuvataiteen oppiaineen sisältöjä. Opetustapa tukee oman opettajuuteni kehittymistä uuden aiheen sisäistämisen kautta ja auttaa työelämässä pärjäämistä. Keskiössä on ammatillinen kehittyminen prosessin aikana. Tutkimus on tapaustutkimus itsestäni tulevana kuvataiteen opettajana, joka haluaa kehittää ammattiaan ja pyrkii löytämään ohjelmoinnille sijaa kuvataiteen oppiaineessa.

Jokela ja Huhmarniemi toteavat taideperustaisen toimintatutkimuksen alkavan tutkittavaan ilmiöön perehtymisellä, tavoitteiden määrittelyllä, toiminnan suunnittelulla sekä teoreettisen ja taiteellisen taustatyön tekemisellä (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 45). Aloitin tutkimukseni perehtymällä ohjelmointiin. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että mietin, mitä ohjelmointikieltä käytän, onko tietokoneessani tarpeeksi resursseja ohjelman suorittamiseen ja millaisia ohjelmointioppaita kirjastosta tai verkosta löytyy avukseni. Tutustuin ohjelmointioppaisiin sekä internetin keskustelufoorumeihin, sillä lähipiirissäni ei ole ohjelmointiin perehtyneitä henkilöitä. Hahmottelin tutkimuskysymyksen, joka vaihtui tutkimustavoitteeseen aineistonkeruuvaiheen loppupuolella. Alustava tutkimuskysymykseni oli; *miten ohjelmoinnin kautta on mahdollista opettaa kuvataiteen oppiaineen sisältöjä?*

Tutkimustavoitteeni muodostui lopullisesti silloin, kun olin kirjoittanut 12 päiväkirjamerkintää eli olin ohjelmointiprosessini lopputaipaleella. Tämä on tyypillistä taideperustaisessa toimintatutkimuksessa ja luovan alan tutkimuksissa. Jokela kuvailee taiteellisen työskentelyn prosessin olevan osittain intuitiivinen. Tavoite ja valittu menetelmä ovat aluksi suuntaa antavia ja nämä selkeytyvät tutkimuksen edetessä. (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 49–50.)

Olen valinnut Pythonin ohjelmointiprosessin ohjelmointikieleksi. Pythonia luonnehditaan helposti ymmärrettäväksi ja aloittelijalle ystävälliseksi kieleksi. Ohjelmoin seitsemän vuotta vanhalla MacBook Air -tietokoneellani. Aiemmat ohjelmointikokemukseni peruskoulussa ovat Windows -käyttöjärjestelmän tietokoneilla ja tiedostan, että jotain eroavaisuuksia saattaa tulla vastaan. Luin internetin eri keskustelualueilta mahdollisuuksista ohjelmoida Mac -tietokoneella ja tulin siihen ymmärrykseen, että tietokoneeni kykenee suorittamaan ohjelmointiteoksiani. Keskustelualueilla ja Pythonin omilla verkkosivuilla on ohjeita ohjelmointiin, joten tiedän saavani jonkinlaista apua mahdollisiin haasteisiini. Kirjastosta löysin ohjelmointioppaan, joka oli suunnattu Windows -käyttöjärjestelmällä ohjelmoimiseen. Ajattelin, että tietoa voi soveltaa omaan prosessiini tavalla tai toisella.

Tutkimukseni eettinen kysymys on se, että tutkin omaa prosessiani ja analysoin itse tuottamaani aineistoa. Tämä on suhteellisen haastavaa, sillä minun tulee pyrkiä etääntymään aineistosta aika ajoin ja tutkia sitä objektiivisesti. Kuitenkaan täysin objektiivista tutkimusta ei liene olemassa, mutta tiedostan, että olen vaikuttanut tutkimuksen toimintatapaan ja kulkuun sekä aineiston keruuseen omalla toiminnallani. Tämä kuitenkin on välttämätöntä tämänkaltaisessa tutkimuksessa. Myös Jokela ja Huhmarniemi toteavat eettisten kysymysten olevan läsnä taideperustaisessa toimintatutkimuksessa (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 54).

Kerään aineistoni ohjelmoimalla ja kirjoittamalla. Ohjelmoin teoksia ja kirjoitan ohjelmointiprosessista päiväkirjaa. Alkuperäinen ajatus oli, että toteutan päiväkirjan äänittämällä omia ajatuksiani. Kuitenkin älypuhelimessani oli rajallisesti tilaa ja koin kirjoittamisen mielekkäämmäksi. Kirjoitetun päiväkirjan eli yksityisen dokumentin käyttö tutkimusaineistona sisältää oletuksen, että kirjoittaja on kykeneväinen ilmaisemaan itseään parhaiten kirjoittamalla (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Ohjelmointipäiväkirja on eräänlainen narratiivi omasta työskentelystäni. Filosofian tohtori Mauri Åhlberg toteaa narratiivien olevan yleisesti käytettyjä tutkimuksessa ja

tällaisen menetelmän mahdollistavan tapaustutkimuksen toteuttamisen tutkijasta itsestään ja omasta toiminnasta (Åhlberg, 2013, s. 90). Jokela ja Huhmarniemi toteavat, että päiväkirjaa kirjoittaessa havaintojen merkitsemisen tulee olla systemaattista ja säännöllistä (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 50). Päiväkirja mahdollistaa menneiden asioiden palauttamisen mieleen ja sieltä pystyy havaitsemaan muun muassa tutkimuksen kronologisen kulun, keskeiset oivallukset sekä tilanteet, joissa muutosta on tapahtunut (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 51).

3.3 Analyysi

Tulen analysoimaan aineiston laadullisen sisällönanalyysin keinoin. Filosofian tohtorit Jouni Tuomi ja Anneli Sarajärvi kuvailevat laadullisen sisällönanalyysin olevan perusanalyysimenetelmä, jota voidaan käyttää laadullisessa tutkimuksessa (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Sisällönanalyysi on analyysimuoto, jota ei lähtökohtaisesti ohjaa jokin teoria tai epistemologia, mutta siihen voi soveltaa vapaamuotoisesti monenlaisia teoreettisia lähtökohtia (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Aineistoa voidaan analysoida systemaattisesti ja objektiivisesti sisällönanalyysin menetelmällä. Tällä analyysimenetelmällä tutkittavasta ilmiöstä pyritään saamaan kuvaus tiivistetyssä ja yleisessä muodossa. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Tuomi ja Sarajärvi kuvailevat teoriaohjaavaa sisällönanalyysia siten, että analysoidut yksiköt ja teemat valitaan aineistosta. Kuitenkin aikaisempi tieto ohjaa ja auttaa analyysia. Teoria ikään kuin toimii apuna, mutta analyysi ei pohjaudu suoraan teoriaan. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.)

Tulen tarkastelemaan ohjelmointipäiväkirjaa ja teoksia erikseen analyysivaiheessa. Tarkastelen ohjelmointipäiväkirjaa yleisesti ja värikoodaan päiväkirjassa mainitut ilmiöt omilla väreillä. Teoreettisena viitekehyksenä toimii ammatillisen kehittymisen kirjallisuus. Etsin aineistosta toistuvuuksia, tapahtumien syklejä ja ilmiöitä, jotka esiintyvät yhdessä. Päiväkirjateksti kuvaa kokemustani uuden aiheen oppimisessa. Tulen muodostamaan ilmiöistä teeman värikoodauksen pohjalta. Päiväkirjan analysoinnista siirryn analysoimaan teoksia. Tarkastelen teoksia ja nostan esille kuvataiteen oppiaineen sisältöjä, joita koen teoksissani olevan. Nostot ovat omaa

tulkintaani, eli asioita, joita itse koen kuvataiteen oppiaineeseen liittyviksi. Vertailen teoksissa havaitsemiani sisältöjä keskenään. Vertaan nostojani perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (Opetushallitus, 2014). Teoreettisena viitekehyksenä ovat myös mediataiteen tutkimukset. Nämä muodostavat keskustelun tutkimuksen aineiston ja alan kirjallisuuden välille, suhteuttaen tutkimuksen alan ajankohtaisiin keskusteluihin.

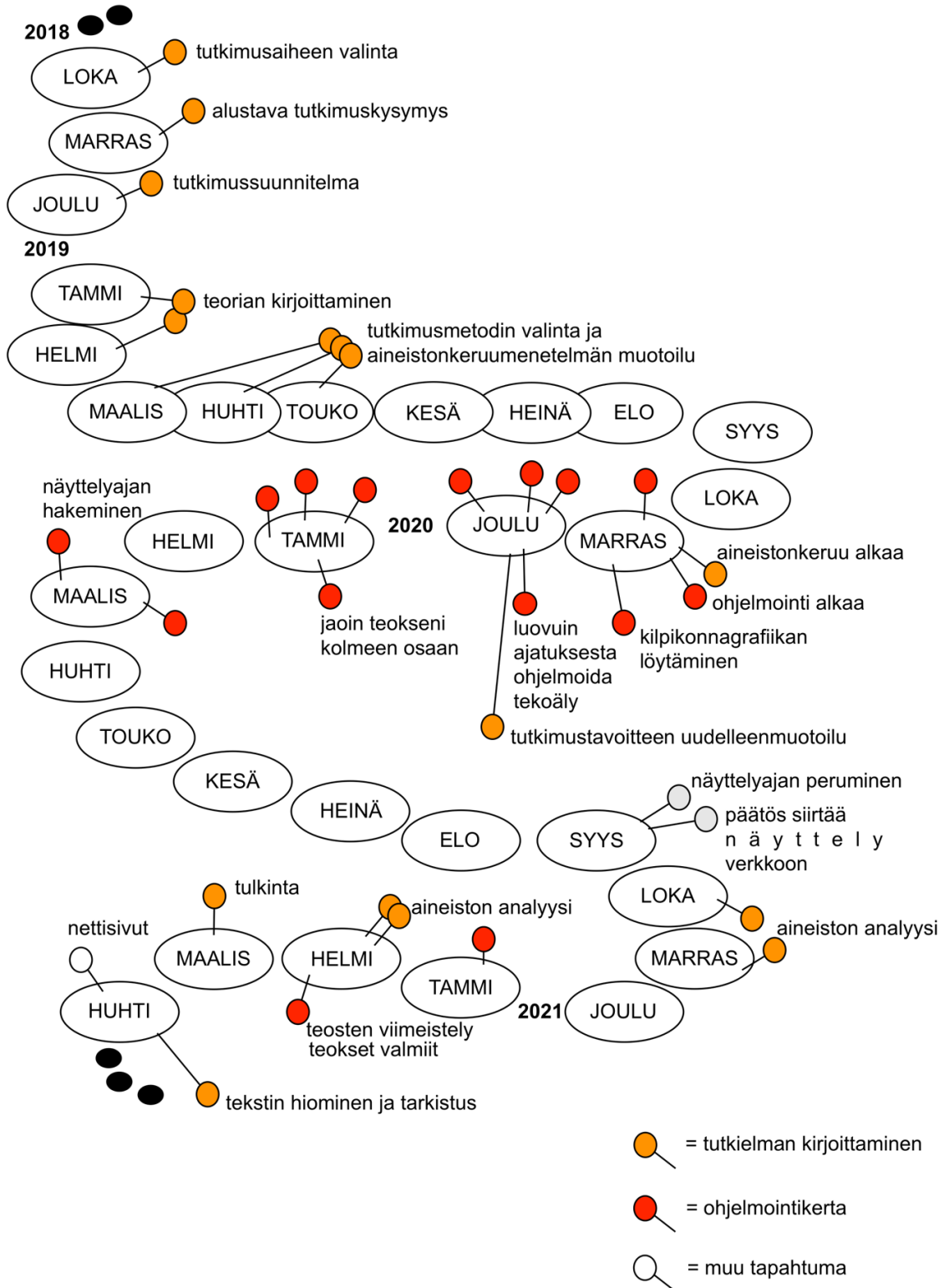
3.4 Tutkimuksen taiteellinen osa

Tutkimukseeni sisältyy taiteellinen osa. Se on osa aineistonkeruumenetelmääni sekä tutkimuksen tulosten esittämisen tapa. Taideperustaisessa toimintatutkimuksessa taiteellista työskentelyä sovelletaan tutkimusaineiston keräämiseen tai analysointiin (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 41). Ohjelmointiprosessin tuloksena valmistuneet teokset tulevat esille näyttelyyn. Näyttelyn ja teosten tarkoituksena on esittää ohjelmointiprosessissa valmistuneet teokset, joista kerron ohjelmointipäiväkirjassani. Näyttelyllä haluan avata keskustelun ohjelmoinnin mahdollisuuksista kuvataiteen oppiaineessa. Osoitan, millaista ohjelmointi taiteen tekemisen muotona voi olla ja miten sitä voi käsitellä kuvataiteen oppiaineessa. Toteutan näyttelyn verkossa ja siihen voi tutustua osoitteessa <https://sites.google.com/view/syntartax/etusivu>. Jokela ja Huhmarniemi toteavat, että taideperustaisen toimintatutkimuksen tuloksena luotu produktio voi olla esimerkiksi teos, tapahtuma tai tila- ja aikasidonnainen prosessi, joka voidaan esittää uudelleen esimerkiksi näyttelynä tai videodokumenttina (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 53). Näyttelyn arvioijan tulee tarkastella teoksia siten, että hän arvioi menetelmäni soveltuvuutta taidekasvatuksen kentälle. Hän arvioi ohjelmointia itseilmaisun muotona, ohjelmoinnin konkreettista toteutusta ja teosten esteettisiä ominaisuuksia.

Teokset kuvaavat oman näkemykseni ja havaitsemani mahdollisuudet ohjelmoinnista kuvataiteessa ja osana kuvataidekasvatusta. Koen, että ohjelmointi on yhtä lailla itseilmaisun väline kuin muotoilu tai maalaus. Teosten tarkoituksena on myös herättää kuvataidekasvattajien kiinnostus ohjelmointia kohtaan ja tehdä sitä helpommin lähestyttäväksi.

Tutkimuksen taiteellinen osa kiteyttää myös opettajan ammatin monipuolisuuden. Opettaja on opettajuuden lisäksi myös taiteilija ja tutkija. Ohjelmointi on yksi itseilmaisuni väline ja kuvastaa identiteettiäni teknologiasta kiinnostuneena taiteilijana. Tutkijana tutkin ohjelmointia yhteiskunnallisena ilmiönä, joka on jo rantautunut koulumaailmaan yhtenä aihepiirinä esimerkiksi matematiikan oppiaineessa. Opettajana olen kiinnostunut edistämään opettamaani kuvataiteen oppiainetta, jotta se vastaisi entistä paremmin yhteiskunnan muutoksiin. Ohjelmointi voidaan nähdä yhtenä työvälineenä opettajan, taiteilijan tai oppilaan mittavassa työkalupakissa. Jokela ja Huhmarniemi toteavat, että taideperustaisessa toimintatutkimuksessa tutkija on aina keskeinen osallistuja tutkimuksessaan. He kuvailevat taidekasvattajien identiteettiä ja roolia moniosaajiksi, jonka vuoksi tutkijallakin voi olla tutkimuksessaan monta roolia. (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 47.)

4 Prosessin kulku



Kuva 2. Prosessin aikajanallinen visualisointi

4.1 Alun hankaluudet

Ennen ohjelmoinnin aloittamista hain tietoa siitä, minkä ohjelmointikielen valitsen ja soveltuuko tietokoneeni ohjelmointiin. Valitsin Pythonin, sillä sitä luonnehditaan helposti lähestyttäväksi ohjelmointikieleksi. Päätin myös saada tuntumaa ohjelmointiin harjoittelemalla ennen varsinaista teoksen työstämistä. Aloitin ohjelmoinnin 14.11.2019.

“Päätin tehdä pari aloittelevan ohjelmoijan tehtävää, joita internet on täynnä. Valitsin Ohjelmointiputkan, koska se oli suomeksi, ja sen tehtävät vaikuttivat sellaisilta, joita minäkin olen tehnyt yläkouluikäisenä. Sivulla on myös aktiivinen foorumi täynnä ohjelmoijia, joiden vinkit saattavat auttaa minuakin eteenpäin.”

Prosessin alussa olin epävarma kyvystäni ohjelmoida ja olin jo mielessäni varautunut siihen, että prosessin lopputulos ei tule vastaamaan omaa mielikuvaani. Alkuperäinen tavoitteeni oli luoda tekoäly, joka piirtää kameran kautta havaitsemaansa maailmaa.

“Minulla on mielikuva siitä, mitä haluan lopputuloksena olevan. Tietokoneessa on kamera päällä ja se kuvaa ohikulkijoiden liikettä. Liikettä havaitessaan tietokone piirtää liikkeen joko viivana, värinä tai jollain muulla tavalla. — — mahdollisuuteni tekoälyyn ovat vähäiset ja rima on melko korkealla.”

Haasteita ilmeni jo harjoittelun aikana. Yritin etsiä apua keskustelualueilta, mutta etsintä ei tuottanut tulosta. Jätin ohjelmoinnin muutamaksi päiväksi hautumaan ja avauduin erään luennon jälkeen opiskelijatovereilleni prosessin aikana kohdatuista ongelmista ja ajatuksesta vaihtaa aihetta. He eivät antaneet minun luovuttaa.

“ — — se on aloitettu, nyt menet loppuun asti ja aineisto tuokin on.”

20.11.2019 jatkoin ongelmanratkaisua etsimällä tietoa internetistä ja hakeuduin Pythonin verkkosivuille. Sieltä löysin vastauksen ongelmaani. Ohjelmointiympäristöni asetukset eivät olleet kohdillaan. Ongelma oli loppujen lopuksi pieni, mutta se kosketi pystyvyyden tunnettani negatiivisesti.

“Olen idiootti ja en millään haluaisi tunnustaa tätä idioottimaisuuttani. – – nyt on hyvä paikka hymähtää tai lopettaa tämän tutkimuksen tekeminen.”

Pääsin kuitenkin harjoittelemaan ohjelmointia, mutta seuraava haaste oli jo muotoutunut ajatuksissani. Millä komennoilla voin piirtää?

Jälleen kerran vierähti muutama päivä, jolloin en ohjelmoinut. Lähinnä tein ajatustyötä ja pelkäsin sitä, etten löydä keinoa toteuttaa omia mielikuviani valmiista teoksesta. 25.11.2019 tutkin Pythonin sivuja valaistumisen toivossa ja löysin maininnan Turtle-kirjastosta, joka sisältää komentoja, joilla voi piirtää. Lähdin kokeilemaan löytämiäni komentoja ja sain ne toimimaan.

“Tunne sisälläni oli suorastaan juhlallinen, kun tein ensimmäisen viivani ohjelmoinnalla. Aloitin neliöstä, tein kolmion, ja kokeilin jopa ympyrääkin.”

Tässä kohtaa olin jo tiedostanut mielessäni, että tekoälyyn ei päästä näillä taidoilla ja tähän on tyydyttävä. Luopumispäätöstä en kuitenkaan vielä tehnyt. Huomasin, että Turtle-kirjaston komennoilla piirtäminen oli hidasta ja kankeaa ja se on seuraava tiedon etsinnän kohde. Kuinka nopeutan piirtämistä Turtlen eli Kilpikonnagrafiikan kautta? Uusia haasteita ja epävarmuuden tunteita ilmeni myös teoksen luonteen vaihtumisen johdosta.

En ole kuitenkaan mielestäni yhtään sen lähempänä tekoälyä tai automatisoitua piirtämistä. Kuitenkin se, että olen löytänyt jonkinlaisen kulkureitin piirtävälle ohjelmalle on mielestäni tyydyttävä saavutus. – – Nyt pitäisi miettiä, mitä ohjelmani voisi piirtää ja se on sitten vähän mutkikkaampi juttu

Jälleen kerran meni muutama päivä, ennen kun jatkoin ohjelmoimista. 01.12.2019 en enää harjoittele, vaan olen aloittanut teoksen ohjelmoimisen. Piirtämisen ja käskyjen mekaanisuus, oma hitauteni sekä kyvyttömyys piirtämisen automatisointiin turhauttavat eniten. Välillä tutkin Pythonin sivuja lisää, jotta saisin vinkkejä.

“Edelleenkin piirtämisen ja käskyjen mekaanisuus, hitaus ja kyvyttömyys piirtämisen automatisointiin tuottaa allekirjoittaneelle tuskaa.”

Pohdin Turtlen sijoittumista kuvataidekasvatuksen kentälle ja vertailin Turtlea Scratchiin. Pohdin sitä, onko Turtle loppujen lopuksi ”niin mullistava juttu”, vai tuoko se vain yhden sovelluksen lisää Scratchin ja muiden ohjelmointiympäristöjen rinnalle. Turtle on myös hyvin karu ja riisuttu. Koin merkittävänä haasteena sen, että välillä löysin tietoa tai valmiita koodinpätkiä, mutta en joko saanut niitä toimimaan tai sitten en ymmärtänyt niiden toimintalogiikkaa.

“90% komennoista, joita mainitaan, ei avaudu minulle, vaikka kuinka yrittäisin niitä tutkia ja pohtia. Ja vaikka käyttäisin niitä onnistuneesti, ei minulla ole minkäänlaista hajua siitä, mitä juuri tein joten niiden aukikirjoittaminen ei onnistu.”

Kulua viikko, ja alan taas ohjelmoimaan 10.12.2019. Ajatus siitä, että en saa ohjelmoitua tekoälyä oli jälleen vahvistunut mielessäni. Tämä sai minut ajattelemaan, että lopputulos ei ole mielekäs eikä uskottava.

“Kaikki optimistiset ajatukset siitä, että saavuttaisin tekoälyllisen tai automatisoidun piirto-ohjelman ovat kadonneet mielestäni. Tällöin teokseni olisi hyvinkin kokeileva ja intuitiivinen, mutta sisältö olisi sen mukaista, ehkä vähän sielutontakin ja päämäärätöntä omasta mielestäni.”

Koska olin kuitenkin löytänyt yhden tavan tehdä ohjelmoidun teoksen, aloin tyytymään sen tuottamaan jälkeen. Havaitsin, että ohjelmoinnin aikana pyörittelin paljon numeroita päässäni ja yritin hahmottaa mielessäni esimerkiksi eri kulmien asteita. Aloin ymmärtää, miksi

ohjelmointi mielletään matematiikan oppiaineeseen. Ohjelmointini oli intuitiivista ja kokeilevaa, koska olin hukassa ja ideoita teokseen ei ollut.

“ – – minulla ei ole hajuakaan siitä, miten hyödyntäisin nyt näitä taitoja ja välineitä, jotka ovat käteni ulottuvilla. – – Lähdenkö vain kokeilemaan rohkeasti kaikkia komentoja ja katson, mitä ruudulle ilmestyy? ”

11.12.2019 oli pro gradu -seminaari. Näytin seminaarin osallistujille sen, mitä olin siihen mennessä saanut aikaiseksi. Sain rohkaisevaa ja rakentavaa palautetta, mikä vahvisti luottamustani omiin kykyihini. Seminaarissa oli vaikeaa avata muille ohjelmoinnin termejä ja ilmiöitä, koska en itse kokenut olevani vankalla pohjalla tietämyksessäni. Samana päivänä jatkoin ohjelmointia ja lopettaessani ohjelmoinnin huomasin, että se oli aika kivaa enkä kohdannut haasteita. Toki edelleen kirjoitusvirheitä tuli ja ohjelma ei siksi suorittanut itseään. Ohjelmoinnin kankeus ja hitaus ärsytti edelleen. Ajatustyötä olin tehnyt pohtimalla ohjelmoimalla tehdyn taiteen luonnetta.

“Onko se rouheaa, pikselimäistä, pehmeää, esittävää vai abstraktia? Onko se vähän kaikkea vai ei oikein mitään?”

4.2 Vailla päämäärää

Kuluu jälleen viikko. Kuuden ohjelmointikerran jälkeen päätin 19.12.2019, että tekoäly saa nyt jäädä ja keskityin Kilpikonnagrafiikan tarjoamiin mahdollisuuksiin. Hylätessäni alkuperäisen ideani alkoi päämäärätön tekeminen. Päämäärättömyys johtui ideoiden vähyydestä ja todennäköisesti olosta, että tutkimus oli epäonnistunut. Välillä totesin päiväkirjassa, että minulla on ideoita, mutta se ei kuitenkaan tehnyt prosessistani tavoitteellisempaa. Kokeilevaan ja intuitiiviseen työskentelyyn olin ajautunut, koska en ollut yltänyt asettamiini tavoitteisiin. Ensinnäkin jossain vaiheessa oppimisprosessia tajusin, että minun oli turha edes ajatella tekoälyyn pääsyä näillä taidoilla ja itsenäisesti polkua kulkemalla. Toisekseen toisen vision muodostuminen kesti

aikansa, koska olin muotoillut ensimmäisen visioni teoksesta hyvin tarkasti ja siitä oli vaikea luopua.

Olisin voinut pyytää esimerkiksi yliopiston puolelta apua, mutta pelkäsin. Pelkäsin projektini kyseenalaistamista, heikkouteni näyttämistä, tietoni vajavaisuutta. Teokseni oli nyt jo rakentunut vailla minkäänlaista mielikuvaa tai visiota sen valmiista muodosta. Tällä samaisella ohjelmointikerralla 19.12. istuin suurimman osan ajasta työpöytäni ääressä, poistin koodia, kirjoitin koodia ja poistin sitä jälleen. Tein toisen ohjelmointitiedoston ja kopioin osan koodista sinne, ikään kuin talteen myöhempää käyttöä varten. Annoin teokselleni myös nimen toivoen, että se johdattelee minua johonkin suuntaan.

“Olen miettinyt teokselleni jo nimen, joka kuvaa prosessiani hyvin - Stratosphere, suomeksi Stratosfääri. Stratosfääri on maapallon yläilmakehä, jossa ilma on liian ohutta ihmisen hengittäväksi. Se on siis ihmisen tavoittelemattomissa.”

Lähes kolme viikkoa myöhemmin 08.01.2020 mietin, onko tämä läpikäymäni prosessi nyt suorittamista vai puhdasta itsensä ilmaisua.

“Nyt on sellainen olo, että ohjelmoin ja teen taidetta vain siksi, että nyt pitää tehdä. Tällä hetkellä ei ole sellaista luovaa hassuttelua ilmoilla vaan silkkaa suorittamista. Tämä oletettavasti vaikuttaa luovuuden virtaani.”

Koska minulla ei ollut ideoita, oli pakko kokeilla kaikenlaista ja siksi ohjelmoimisesta sekä kulkemastani ohjelmoinnin polusta huokui pakollinen suorittaminen. Uutena ideana ajattelin käyttää erilaisia värejä eri tuntemuksieni mukaan. Teoksesta tulisi siis ilmi tunteiden kirjo prosessin aikana. Tämä jäi kuitenkin vain idean tasolle. Sitten ajattelin, että jaan ohjelmointiteokseni kolmeen osaan, joita ohjelmoin sen mukaan, millainen olo minulla on. Ajattelin, että kun valmista teosta katsoo, aluksi näyttöön tulee tekstikenttä, joka kysyy katsojalta: “Mikä fiilis?”. Katsoja vastaa kysymykseen hymiöin “:)", ”:(” tai ”:/”. Vastauksen perusteella ohjelma avaa tietyn osan teoksesta. Jätin idean hautumaan, sillä vielä piti ottaa selvää, miten saan ohjelman

avaamaan tietyn osan teoksesta riippuen katsojan vastauksesta. Jatkoin erilaisten komentojen kokeilua.

“En kyllä tiedä kuinka luovaa tämä nyt oli, mutta ainakin minulla on parempi olo kuin viimeksi. Vähän sellaista että jos kirjoitan näin mitä tämä kilpikonna tekee. Ai tämä komento ei toimikaan näin no miten se toimii sitten. Kokeilua, erehdyksiä, hassuttehua.”

Seuraavana päivänä 09.01.2020 yritin toteuttaa teoksen interaktiivisuutta ja se tuotti haasteita. Tämä oli yksi niistä haasteista, joita en koskaan ratkaissut ja syynä oli se, etten ymmärtänyt, kuinka koodia käytetään. Ratkaisemattomat haasteet saivat minut ajattelemaan, mitä muut ajattelivat prosessista. Koin turhautuneisuutta. Kun yritin jotain vähän monimutkaisempaa, niin en onnistunut. Koin teokseni merkityksettömäksi ja väkisin väännetyksi.

“Nyt on sellainen olo, että voisin nyt vain ihan suosiolla lopettaa tämän kikkailun ja keskittyä oman taiteen esilletuomiseen sillä, mitä jo nyt osaan.”

Muutama päivä myöhemmin 13.01.2020 sain yhden idean teokseeni unestani. Ohjelmoin unesani valööria tietokoneen piirtämänä. Itselleni on luontevaa hyödyntää unien kautta tulleita visioita. Unessa näkemäni visio oli poikkeuksellinen sen konkreettisuudessa. Päiväkirjassa pohdin Kilpikonnagrafiikan käyttöä oppitunneilla. Myöhemmin 28.01.2020 löysin tavan hyödyntää muuttujia ja silmukointeja piirtämisessä, mitkä muodostuivat keskeisiksi komennoiksi teosteni taustalla.

Maaliskuussa 2020 hain näyttelyaikaa yliopistolta ja sain sen. Toivoin, että tuleva näyttely jouduttaisi teosten tekemistä. Tässä kohtaa ohjelmointikerrat olivat harventuneet niin, että ohjelmointikertojen välissä saattoi olla kolmekin viikkoa.

19.03.2020 jaoin kirjoittamani koodit kolmeksi erilliseksi teokseksi, joilla on erilaiset teemat. Teokset olivat muotoutuneet mielestäni hyvin, mutta silti kaipasin niihin jotain lisää.

Pohtiessani teosten esillepanoa näyttelyssä, tulin siihen tulokseen, että ne olisivat vaivattominta käsitellä ja esittää videomuodossa.

“Ovatko teokset silloin enää ohjelmointiteoksia, jos sen muuntaa videoksi, vai ovatko ne sitten videoteoksia? Tällainen pieni pohdintatuokio vain.”

Olen esitellyt tekemiäni teoksia opiskelijatovereilleni ja saanut hyvää palautetta. Tämä on vahvistanut itseluottamustani ohjelmointikykyyni.

“Koen, että on tärkeää välillä saada palautetta töistään, sillä nämä rohkaisevat kommentit voi palauttaa mieleen heikkona hetkenä.”

4.3 Prosessin loppu ja aineiston koostumus

Jatkoin maaliskuussa 21.03.2020 vielä kerran teosteni työstämistä. Kevät oli outoa aikaa ja täynnä kursseja, voimia ei ollut enää ohjelmoida. Kevät ja kesä meni muiden asioiden parissa. Syksyllä pohdin uudelleen tulevaa näyttelyäni. Vaakakupissa painoi oma terveys, ongelmia oli ilmennyt jo prosessin alkupuolella, mutta ne olivat pahentuneet ajan mittaan. Syys-lokakuussa 2020 peruin näyttelyaikani ja päätin siirtää näyttelyn verkkoon, jolloin sain lisää aikaa huolehtia itsestäni.

Kaksi viimeistä ohjelmointikertaa olivat tammikuussa 11.01.2021 ja helmikuussa 23.02.2021. Viimeisimmästä ohjelmointikerrasta oli yli yhdeksän kuukautta. Näinä viimeisinä kertoina katsoin teokset toistuvasti läpi. Tein pieniä muutoksia. Helmikuussa totesin, että teokset ovat valmiit. Vein teokset videomuotoon ruutukaappauksen avulla. Editointivaiheessa pohdin äänen lisäämistä teoksiini. Idea soveltuvaksi ääneksi syntyi teosten analyysivaiheessa. Kuitenkin laadukasta äänityskalustoa ei ollut käsillä, ja tämä idea ei toteutunut.

“ – – nyt tuntuu siltä, että ei ne teokset enää voi parantua. Koen niiden olevan valmiita yleisölle.”

Prosessin aikana syntyi aineistoni, joka on ohjelmointipäiväkirja ja kolme ohjelmoinnilla toteutettua teosta. Yleensä ohjelmoin niin kauan, kuin motivaatiota riitti, jonka jälkeen kirjoitin ajatukseni välittömästi päiväkirjaani. Päiväkirja ei käsittele asioita loogisesti eikä noudata tietynlaista rakennetta, vaan teksti muistuttaa tajunnanvirtaa. Päiväkirjamerkinnot sisältävät muun muassa muistiinpanoja, omia tuntemuksiani prosessista, teosten kuvailua sekä suunnitelmia seuraaville ohjelmointikerroille. En voi osoittaa tarkalleen, missä kohdassa ohjelmointia olen ajatellut jotain asiaa ja missä kohdassa teostani oivalsin jonkin tietyn asian. Ohjelmoinnin ohessa kirjoittaminen olisi tehnyt prosessista pirstaleisen. Päätin kirjoittaa aina, kun lopetin ohjelmoimisen kyseisenä päivänä. Lisäksi olen poistanut koodia ja muokannut sitä jälkeenpäin, jotta teos mukailisi omaa visioitani ja teos ylipäättään toimisi. Näitä kaikkia muokkaamisia ja poistamisia en ole maininnut päiväkirjassani. Jos olen kirjoittanut jostain komennosta päiväkirjassani, mutta sitä ei näy teoksessani, päiväkirjassani mainitsemani komento on poistettu. Päiväkirjamerkintöjä on yhtä monta, kuin ohjelmointikertojakin eli 15 kappaletta. Päiväkirjatekstiä on 15 sivua. Päiväkirjamerkintöjen pituus vaihtelee muutamasta rivistä kahteen sivuun. Päiväkirjamerkintöjen pituuteen on vaikuttanut se, miten paljon ajatuksia minulla on ollut mielessäni.

Prosessissa valmistui kolme teosta. Alkuperäinen tavoitteeni oli ohjelmoida yksi teos. Teokset on pääosin ohjelmoitu intuitiivisesti ja kokeilevasti ja ohjelmoidessani en miettinyt tietoisesti tutkimukseni tavoitetta. Prosessin aikana on ollut muutamia hajanaisia tavoitteita ja visioita valmiista teoksista, joista osan sain toteutettua. Aikavälillä 19.11.2019–23.02.2021 on ollut 15 ohjelmointikertaa, jotka ovat kestäneet vaihtelevasti noin puolesta tunnista pariin tuntiin. Tarkkaa ohjelmoimiseen kulunutta aikaa en voi arvioida. Ohjelmointikerrat sisältävät myös tiedonhaun sekä koodin suorittamiseen ja tarkistamiseen menevän ajan. Teoksiani voi kuvailla pikselimäisiksi ja rosoisiksi. Toiminnassani oli mukana epäsuorasti muita toimijoita, jotka ovat verkkosivustojen keskustelualueiden anonyymit, nimimerkkien takana olevat henkilöt. Keskustelufoorumeiden kautta pääsin haasteiden yli ja kykenin jatkamaan ohjelmointia.

5 Analyysi, tulkinta ja tulokset

5.1 Aineistoon tutustuminen

Aloitin aineistooni tutustumisen jo ennen, kuin sain ohjelmointiprosessini päätökseen. Jokela ja Huhmarniemi kertovat, että taideperustaisessa toimintatutkimuksessa aineiston analysointi voi tapahtua toiminnan aikana, eikä vasta lopussa. Toiminnan aikana tapahtuu jatkuvaa prosessin arviointia, joka korjaa tai suuntaa toimintaa. (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 52.) Laadullinen sisällönanalyysini on teoriaohjaavaa. Laadullinen sisällönanalyysi perustuu tutkijan tekemälle koodaukselle, jossa tutkija nimeää aineistostaan havaittavia elementtejä. Teoriaohjaavassa koodauksessa tutkija valitsee teoreettisen ymmärryksensä puitteissa asioita, jotka aineistossa kiinnostavat. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.)

Tutkin omaa ohjelmointiprosessiani eli tutkin itseäni tulevana kuvataiteen opettajana ja uuden aiheen oppijana. Oma paikkani on ilmiön kokijana, mutta myös ilmiön tutkijana. Asemaani tutkimuksessa voi luonnehtia tutkija-taiteilija-opettajana. Vaikka tutkimuksen päätavoitteena on pohtia, miten ohjelmointia voi käyttää kuvataiteen oppitunneilla, tutkin myös itseäni tulevana opettajana, joka haluaa kehittää omaa osaamistaan ja samalla myös opettamaani oppiainetta. Analyysissa pyrin irtautumaan kokemuksistani ja tutkimaan niitä myös etäämpää, objektiivisesti. Oma asenteeni itseäni opettajana ja oman prosessin tutkimiseen on monimutkainen. Olen pyrkinyt toteuttamaan tutkimusta järjestelmällisesti, mutta oman prosessin lukeminen ja analysointi tuntui henkilökohtaiselta ja siten hieman haastavalta. Tästä johtuen tutkimustani koskeva eettinen kysymys on se, kuinka objektiivisesti kykenin tarkastelemaan aineistoani. Tämänkaltaisessa tutkimuksessa on lähes väistämätöntä olla vaikuttamatta tutkimuksen kulkuun, sillä omalla tekemiselläni vaikutan prosessiin. Kuitenkin taideperustaisen toimintatutkimuksen puitteissa se on mahdollista, koska taideperustaisella toimintatutkimuksella on yhtymäkohtia muun muassa taiteellisen tutkimuksen kanssa. Tutkimuksen aiheena voi olla taiteilija-tutkijan

oma luova ja käytännönläheinen prosessi, mikä on luovan alan tutkimuksille yleistä. (Jokela & Huhmarniemi, 2020, s. 44–45.)

Tutkimukseni kuvaa yhden ihmisen tapaa käydä läpi taiteellinen ja uuden oppimisen prosessi. Sitä ei voi yleistää kaikkiin kuvataideopettajiin ja taiteilijoihin. Oma näkökulmani ja asenteeni tutkimukseen on vaikuttanut toimintaani, sillä koen tämän aiheen olevan ajankohtainen. Ilman tätä näkökulmaa ja asennetta en olisi ryhtynyt tutkimaan ohjelmointia. Aiheen ajankohtaisuus ja koettu tarkeys on myös saanut minut jatkamaan moninaisista vaikeuksista huolimatta ja etsimään aktiivisesti ratkaisuja kohtaamiini haasteisiin ohjelmoinnin aikana.

Ensimmäiseksi luin ohjelmointipäiväkirjani läpi ja kirjoitin, millaisia ajatuksia kirjatusta prosessista jäi mieleen. Seuraavaksi tarkastelin päiväkirjamerkintöjä yksitellen ja merkitsin väreillä erilaisia aihepiirejä. Näitä olivat esimerkiksi:

- haasteet
- onnistumiset
- kompetenssi
- inkompetenssi
- muualta haettua tietoa
- vertaistuki
- vahvat tunnesanat, omat tuntemukset
- ajatukset siitä, mitä muut ajattelevat
- tuuliajolla -kommentit
- viitsimättömyys, laiskuus
- koulumaailma
- komentojen aukikirjoittamista
- teoksista kertominen.

Tämän jälkeen etsin aihepiirien toistuvuuksia ja aihepiirien yhteyksiä, eli millaiset asiat toistuvat päivämerkinnästä toiseen, miten tietty aihe vaikutti toimintaani ja esiintyivätkö tietyt aiheet yhdessä. Päiväkirjamerkinnöistä nostin aiheita, kuten *haasteet*, *vahvat tunneilmaisut*, *tiedonhaku* ja *vertaistuki*. Teemat ovat kietoutuneet toisiinsa ja tarkastelen niitä *ammattillinen*

toimijuus -käsitteen kautta. Nämä aiheet liittyvät siihen, millainen prosessi uuden aiheen oppiminen oli. Käsittelen prosessin kulkua ammatillisen kehittymisen kirjallisuuden kautta.

Teoksien valmistuttua katsoin teokset yksitellen läpi. Jokaisen teoksen kohdalla kirjoitin lyhyesti, millaisia asioita minulle tulee mieleen teoksista. Kuvailin niitä yksittäisillä sanoilla (kaavio 1).

Stratosphere	Paskojen vitsien hautausmaa	Kielioppivirhe
valööri musta-valko	täyttyvä	teknologian hyödyntäminen
teknologian hyödyntäminen	teknologian hyödyntäminen	värioppi
värioppi - vastavärit	värioppi	kuviot
mallipiirtäminen	kuviot	kokeilu
vapaa piirtäminen	viivat	naivistinen
abstrahointi	rytmi	viiva
mediataide	pinta	
multimedia	abstrahointi	
	kerroksellisuus	

Kaavio 1. Teoksia kuvaavat yksittäiset sanat analyysini tukena.

Vertailin teosten kuvailuja perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (vuosiluokat 7–9) ja muodostin tavan opettaa kuvataidetta ohjelmoinnin keinoin. Myös mediataiteen tutkimuskirjallisuus on mukana keskustelemassa aineistoni kanssa.

5.2 Oppimisen prosessi ammatillisen toimijuuden näkökulmasta

Kasvatustieteen tohtorit Tiina Soini ja Janne Pietarinen sekä filosofian tohtorit Auli Toom ja Kirsi Pyhälto ovat yhdessä tutkineet opettajan ammatillista kehittymistä. He kutsuvat taitavan ja aktiivisen oppimisen elementtejä opettajan ammatilliseksi toimijuudeksi. Ammatillinen toimijuus koostuu kolmesta ulottuvuudesta, jotka ovat oppimiseen liittyvä halu, pystyvyysusko ja osaaminen. Ne ovat välttämättömiä opettajan aktiiviselle ja tavoitteelliselle ammatilliselle oppimiselle. Soini ja muut toteavat, että näistä kolmesta ulottuvuudesta yksi ei riitä vahvaan ammatilliseen toimijuuteen ja taitavaan oppimiseen, vaan ulottuvuuksien kokonaisuus on välttämätön. (Soini, Pietarinen, Toom & Pyhälto, 2016, s. 59.) Filosofian tohtori Anneli Eteläpelto sekä kasvatustieteen tohtorit Päivi Hökkä, Susanna Paloniemi ja Katja Vähäsantanen ovat tutkineet ammatillista toimijuutta työelämässä ja toteavat toimijuuden ilmenevän muuttuvana yksilökehityksellisenä jatkumona, joka perustuu menneisyyteen, mutta se sisältää myös orientaation tulevaisuuteen. Toimijuus on kietoutunut myös persoonalliseen identiteettiin, joka rakentuu ihmisen elettyä ja kerrottuina kokemuksina sekä tunteena omasta minuudesta. (Eteläpelto, Hökkä, Paloniemi & Vähäsantanen, 2014, s. 22.)

5.2.1 Haasteet

Päiväkirjassa korostuvat erilaiset haasteet. Prosessin alussa, kun harjoittelin ohjelmointia, haasteet liittyivät ohjelmointiympäristön toimimattomuuteen eli esimerkiksi siihen, että ohjelma ei lähtenyt käyntiin. Haasteita oli myös ratkaisun löytämisessä eli tiedonhaussa ja löydetyn ratkaisun ymmärtämisessä. Prosessin alkaessa tavoitteenani oli luoda taidetta tekevä tekoäly, mutta ymmärtäessäni omien kykyjeni rajallisuuden pyrin mahdollisimman pitkälle automatisoituun piirtämiseen.

“Kirjoitin mitä pitikin ja ohjelma ei tuottanut haluttua tulosta, vaan valitti syntax erroria.

En löytänyt ratkaisua ongelmaani.

– – *kaikki optimistiset ajatukset siitä, että saavuttaisin tekoälyllisen tai automatisoidun piirto-ohjelman ovat kadonneet mielestäni.*”

Haasteita oli myös asenteessani omia taitojani kohtaan. Jo ennen ohjelmoinnin aloittamista kuvailin oloani skeptiseksi ja olin ikään kuin tuominnut itseni epäonnistumaan. Mainintoja haasteista ja omista kyvyttömyyden tunteista oli eniten prosessin alkupuolella, mutta kolmessa viimeisimmässä päiväkirjamerkinnästä ei ollut mainintaa haasteista.

“Oloni on vähän jännittynyt ja hiukan skeptinen.

Olen idiootti – –

– – mikä on seuraava tyhmä kompastuskiveni.”

Soini ja muut toteavat, että tavoitteellinen oppiminen edellyttää opettajalta motivaation ja osaamisen lisäksi kokemusta siitä, että oppiminen on mahdollista (Soini ym. 2016, s. 58–59). Omassa prosessissani koin, että halua ohjelmoinnin oppimiseen on, mutta taitoa ei ollut tarpeeksi. Jos taitoa ja tietoa olisi ollut enemmän, olisin saanut onnistumisen kokemuksia ja uskoa siihen, että tämä toimii. Aineistosta ilmenee epävarmuus; ajatuksia siitä miten ohjelmointia ja omaa osaamista voi soveltaa koulumaailmaan.

Prosessissa oli myös onnistumisia, mutta niitä oli huomattavasti vähemmän kuin haasteita. Merkittävimpänä onnistumisena koen Kilpikonnagrafiikka-kirjaston löytämisen. Toinen onnistuminen oli lyhyessä päiväkirjamerkinnässä 28.01.2020, jolloin opin käyttämään muuttujia ja silmukoita. Muuttujat ja silmukat ovat merkittävässä asemassa omien teoksieni takana olevassa koodissa, ja ne nopeuttivat työskentelyäni.

“ – – löysin Turtle -kirjaston, jonka avulla voi piirtää. Mikä löytö!

Aika paljon on tullut ohjelmoitua muuttujilla ja silmukoinnilla, sillä se on yksinkertaisesti nopeampaa.”

Haasteita kohdatessani lannistuin ja epäilin prosessin mielekkyyttä sekä omia kykyjäni. Päiväkirjamerkinnöissä käytän vahvoja tunnesanoja ilmaisemaan omia tuntemuksiani ja ne ovat negatiivisävytteisiä. Olin epävarma siitä, löydänpö ratkaisua haasteeseen enkä tiennyt, mistä sitä

etsin. Reagoin haasteisiin myös miettimällä muiden ajatuksia prosessistani, tutkimuksen aiheesta ja teoksistani.

“Suuressa pettymyksessäni suljin ohjelman – –

Ajatus lapsille suunnatusta alustasta ja sen haastavuudesta omalla kohdallani ei järin vahvista itseluottamustani.

Olo on kyllä melkoisen saamaton.

Minua painaa se, mitä muut ajattelevat minun osaavan ja oikeasti olen ainakin itseni mielestä melko kykenemätön. Pelkään myös tulevaa näyttelyä ja sen kävijöiden vastaanottoa räpistelyistäni.”

Uuden oppiminen saattaa tuntua epämukavalta. Uusi asia voi vaikuttaa sekavalta ja ylitsepääsemättömältä ja oma keskeneräisyys tulee esille. Taitavan oppimisen tunnistaa suhtautumisesta epämukavuuden kokemukseen. Pyrimmekö nopeasti epämukavuudesta eli haasteesta eroon vai uskallammeko jäädä hetkeksi epämukavuuteen tutkimaan sitä ja antamaan uuden tilaisuuden. Taitava oppiminen edellyttää intensiivistä henkistä työtä. (Soini, Pietarinen, Toom & Pyhältö, 2016, s. 56.)

Ratkaisin haasteet etsimällä tietoa internetin keskustelualueilta hakusanojen kautta. Haasteen ratkaiseminen johti hetkittäiseen prosessin jatkamiseen, kunnes seuraava haaste ilmeni. Osa ratkaisuista tuotti lisää haasteita, esimerkiksi sen, että en ymmärtänyt ratkaisun logiikkaa tai en saanut sitä toimimaan teoksessani. Prosessin loppupuolella kykenin ratkaisemaan joitakin haasteita itsenäisesti, koska ne olivat samankaltaisia kuin edelliset haasteet.

“ – – yritin etsiä internetistä tietoa

Ongelman etsiminen internetistä tuotti tulosta.

Edelliseltä kerralta viisastuneena jatkoin Python -sivujen tutkimista – – ”

Prosessissa oli myös ratkaisemattomia haasteita, jotka vaikuttivat olennaisesti prosessin kulkuun ja teoksien sisältöön. Ensimmäinen ratkaisematon haaste oli tekoälyn saavuttamattomuus. Toinen ratkaisematon haaste liittyi teoksen interaktiivisuuteen. Löysin internetistä komennon,

jonka avulla teos olisi avannut tietyn osan teoksesta riippuen teoksen katsojan kirjoittamasta vastauksesta. En kuitenkaan saanut tätä toimimaan omassa ohjelmassa, enkä ymmärtänyt komennon logiikkaa. Kolmas ratkaisematon haaste liittyi työskentelynopeuteen. Tarkistaakseni kirjoittamaani koodia minun tuli suorittaa ohjelma. Riippuen kirjoittamani koodin pituudesta tarkistamiseen meni noin puoli tuntia. Pyrin etsimään keinoa, jolla pystyisin tarkistamaan vain tietyn osan koodista, mutta en löytänyt ratkaisua. Jatkuva koodin tarkistaminen ja teoksen suorittaminen turhautti.

“Olen selaillut erilaisia keskustelualueita, joissa jaetaan tietoa ohjelmoinnin komennoista ja voin vakuuttaa, että 90% komennoista, joita mainitaan, ei avaudu minulle, vaikka kuinka yritäisin niitä tutkia ja pohtia. Ja vaikka käyttäisin niitä onnistuneesti, ei minulla ole minkäänlaista hajua siitä, mitä juuri tein joten niiden aukikirjoittaminen ei onnistu.”

5.2.2 Vahvat tunneilmaisut

Päiväkirjamerkinnöissä toistuivat vahvat tunneilmaisut. Vahvoja tunneilmaisuja esiintyi haasteita kohdatessa, onnistumisissa sekä kertoessani ohjelmoinnin sujuvuudesta. Tunneilmaisujeni sävy oli useimmiten negatiivinen. Tunneilmaisut ovat vahvasti sidoksissa kyvykkyyden tunteeseen.

“Suuri epätoivo iski minuun – –

Tunnen häpeää – –

– – koen jo nyt vähän turhutuneisuutta

Tämä tieto herättää minussa suurta ristiriitaisuutta.

Toisaalta olen myös erittäin järkyttynyt siitä, millaisia haasteita Turtle -kirjaston käyttäminen on minulle tuottanut.”

Prosessin etenemättömyys ja jatkuvat haasteet turhauttivat ja koin osaamattomuutta ohjelmoinnista. Oloa voi kuvailla myös riittämättömyydeksi. Hökkä ja muut toteavat, että johtaminen ja päätöksenteko ovat suuressa määrin tunteiden säätelämä toimintaa (Hökkä, Vähäsantanen, Piloniemi, Herranen & Eteläpelto, 2014, s. 129). Tätä tietoa johtamisesta ja tunnetoimijuudesta

sovellan itseäni siten, että prosessissa olin ikään kuin myös johtamassa itseäni ja omaa toimintaani. Negatiivisten tunteiden on havaittu heikentävän tehokkuutta, koska ne kapeuttavat ajattelua, kiinnittävät huomiokyvyn laajojen kokonaisuuksien sijaan pieniin yksityiskohtiin ja lisäävän stressihormonien määrää (Hökkä ym. 2014, s. 129).

Kohdatessani haasteita keskitin huomioni omaan pystyvyyteeni ja siihen, mitä muut ajattelevat omasta prosessistani. Nämä eivät auttaneet ongelmanratkaisussa vaan heikensivät kykyäni ajatella ja toimia loogisesti. Negatiiviset tunteet siirsivät huomioni ohjelmoinnista ympäröivään maailmaan, josta se sitten tunteiden laannuttua ohjautui takaisin haasteen ratkaisemiseen. Varsinaista ongelman kohtaamista ja analysointia ei ilmennyt, vaan pyrin pääsemään haasteesta mahdollisimman nopeasti yli. Usein järkevän ja rationaalisen toiminnan esteenä on tunnepitoisten reaktioiden voimakkuus ja toistuvuus tietyissä tilanteissa ja prosesseissa (Hökkä ym. 2014, s. 134). Ohjelmointiprosessissa negatiivisia ja vahvoja tunneilmaisuja ilmenee useimmiten haasteita kohdatessa. Pysähtyminen, tunteiden tiedostaminen ja armollisuus itseään kohtaan ovat merkittäviä elementtejä prosessissa. Niitä ei kuitenkaan ilmennyt päiväkirjassani.

5.2.3 Tiedonhaku

Tiedonhaku ilmenee useimmiten haasteiden yhteydessä. Vain kerran hain tietoa ”muuten vain” ja silloin löysin Kilpikonnagrafiikan. Tiedonhaulla etsin ratkaisuja kohtaamiini haasteisiin. Aloitin tiedonhaun muotoilemalla hakusanan tai -lauseen ja valitsin hakutulosten perusteella luotettavimmat lähteet. Tarvittaessa muotoilin hakusanan uudelleen. Tiedonhaut johtivat useimmiten ohjelmointiteemaisille keskustelualueille, joissa toimivat nimimerkkien takana olevat anonyymit henkilöt. Toisinaan haku johti ohjelmointioppaisiin tai Pythonin verkkosivuille.

“Muutaman kerran hakusanaa muotoilemalla sain vastauksen.”

Opettajan oppimishalu eli motivaatio saa hänet tietoisesti hakemaan mahdollisuuksia oppimiseen (Soini ym. 2016, s. 59). Tiedon saatavuus ja laajentuva jakamisen kulttuuri mahdollistaa opettajien ammatillisen kehittymisen (Soini ym. 2016, s. 91). Koska yleisesti ottaen suomalaisilla keskustelualueilla ja sosiaalisen median kuvataidepainotteisissa ryhmissä ei ole

keskustelua ja kokemuksia ohjelmoinnista, ilmiöstä kiinnostuneen opettajan on turvauduttava ainakin vielä vieraskielisiin keskustelualueisiin ja tulkittava sieltä saatua tietoa omiin tarpeisiin sopiviksi.

En hakenut tietoa ja apua lähipiiristä tai yliopiston henkilökunnalta, sillä vähättelin kykyjäni ja prosessiani. Koen, että en halunnut näyttää omaa heikkouttani. Pelkäsin, että prosessini kyseenalaistetaan tai joku saa selville, että tietoni ohjelmoinnista ovat pienet. Jälkeenpäin ajateltuna tällaiset ajatukset prosessin aikana ovat melko typeriä. Soini ja muut toteavat, että opettaja, jolla on tahto oppia, mutta joka ei usko pystyvänsä siihen, saattaa kokea huonommuuden tunnetta. Hän voi vältellä tilanteita, joissa osaaminen voi tulla haastetuksi mutta oppimista voisi tapahtua. (Soini ym. 2016, s. 59.) Tutkijat väittävät, että ammatillisen, jatkuvan, tavoitteellisen ja tietois- sen oppimisen strategiat jäävät opettajankoulutuksessa usein suhteellisen vähälle huomiolle, eikä niitä välttämättä harjoiteta tietoisesti työelämässä (Soini ym. 2016, s. 60).

5.2.4 Vertaistuki

Vertaistuen ja onnistumisen ilmauksia on vähän suhteutettuna haasteisiin ja vahvoihin tunneilmauksiin. Kuitenkin päiväkirjamerkinnöissä vertaistuen mainitseminen muutti vahvat tunneilmaisuni sävyltään positiivisemmiksi. Se myös vaihtoi hetkellisesti kyvyttömyyden tunteen kyvykkyydeksi.

“Sain kuitenkin paljon positiivista palautetta, joka jätti hyvän mielen.

*– – koen välillä hyvän olon tiloja kun saan ohjelmoitua sitä, mitä mielikuvia päässäni on
Lisäksi olen saanut itsevarmuutta ohjelmointiini, kun olen esitellyt keskeneräisiä töitäni kave-
reille.”*

Tutkijoiden mukaan oppiminen on viime kädessä toiseuden kohtaamista. Keskustelemalla muiden kanssa omia kokemuksia rikastetaan ja laajennetaan (Soini, Pietarinen, Toom & Pyhältö, 2016, s. 61). Näin ollen tällaiseen isoon oppimisprosessiin hyppääminen yksin on ollut miele- töntä. Avautuminen haasteista opiskelijakollegoille on puhdistanut mieltäni peloista ja lisännyt pystyvyysuskoani, sekä muuttanut tunneilmaisujani positiivisemmiksi. Positiiviset tunteet

laajentavat ajattelua, parantavat keskittymistä ja ongelmanratkaisukykyä sekä helpottavat innovatiivisten ratkaisujen löytämistä (Hökkä ym. 2014, 129).

Tutkijoiden tutkimustulokset viittaavat siihen, että kolmen toimijuuden elementin lisäksi tarvitaan erilaisia vuorovaikutusympäristöjä ja sosiaalisia tilanteita (Soini ym. 2016, s. 57). Vaikka näennäisesti ja tietoisesti yritin työstää prosessiani yksin, on siinä ollut vaikuttamassa myös muut ihmiset. Keskustelualueet, pro gradu -tutkimukseni ohjaajat ja ennen kaikkea opiskelijakollegat ovat valaneet uskoa omiin kykyihini ja toivoa haasteiden kohtaamiseen ja ylitsepääsemiseen. Opettajan oppimisen kannalta keskeisiä tekijöitä ovat opettajan halu ja kyky jakaa omia kokemuksiaan kollegoidensa kanssa (Soini ym. 2016, s. 62). Omassa prosessissani tämä konkretisoitui opiskelijatovereideni kanssa käytynä keskusteluna ja siitä saatuna pystyvyysuskona. Soini ja muut toteavat myös, että opettajaksi opiskelevien vertaistuki ja kannustava ilmapiiri ovat vahvuuksia oppimisessa. (Soini ym. 2016, s. 62).

Päiväkirjassa ei ilmaista oppimisen määrää suoranaisesti, mutta prosessin edetessä voidaan nähdä, että tiedon hakeminen vähenee ja olen kyennyt ratkaisemaan haasteita itsenäisesti. Jotkin haasteet jäivät ratkomatta, ja ne ovat vaikuttaneet negatiivisesti siihen, miten koen osaavani ohjelmointia. Koen, että huolellinen suunnittelu ennen oppimisen prosessiin ryhtymistä on tarpeen. Suunnitelmassa voidaan kartoittaa, millaisia ohjelmoinnin sisältöjä oman mielikuvan toteuttaminen vaatii ja tarvitaanko koodin ymmärtämiseen apua asiantuntijalta. Prosessiin ryhtyvän tulee myös selvittää, kenen puoleen voidaan kääntyä tukea tarvittaessa. Filosofian tohtori Hannele Niemi toteaa opettajan työn olevan tehtävä, jossa opettaja on oman työnsä kehittäjä. (Niemi, 2016, s. 23). Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että yksin täytyy lähteä kehittämään opetustaan ja oppimaan uutta. Kaikkein helpoin tie on ilmoittautua ohjelmointikurssille tai täydennyskoulutukseen, jossa kurssin tai koulutuksen vetäjä on ohjelmoinnin asiantuntija. Kynnys pyytää apua madaltuu ja ympärillä on tarjolla vertaistukea muiden osallistujien muodossa. Ongelman edessä voidaan yhdessä asiantuntijan kanssa pysähtyä ja pohtia, millainen ongelma on ja yhdessä ratkoa sitä. Koen, että ohjelmoinnin oppimisen polku ei olisi ollut kivinen, jos ympärilläni olisi ollut muita, jotka olisivat samalla oppimisen polulla. Tapa, jolla itse pyrin oppimaan ohjelmointia, johtaa pitkällä tähtäimellä ylikuormittumiseen.

Yksi tie oman työnsä kehittämiseen on lähteä mukaan hankkeisiin, jossa esimerkiksi tuotetaan oppimateriaalia kouluihin. Kasvatustieteen tohtori Kalle Juuti toteaa, että vaikka tietoa on nykyään saatavilla helposti, tarve laadukkaista oppimateriaaleista ei ole poistunut. Hyvässä oppimateriaalissa käsitteet ja periaatteet on jäsennetty pedagogisesti mietityllä tavalla ja sovitettu oppijan taso huomioiden. (Juuti, 2016, s. 190.) Vähähyypän mukaan opettajien oman ammattitaidon ylläpito ja kehittäminen ovat avainasemassa myös koulun muutoksessa ja opettajalla tulisi olla mahdollisuuksia osallistua ammatillista kehittymistä tukeviin toimintoihin (Vähähyypä, 2011, s. 20).

Uuden ilmiön oppimisessa tulee osoittaa armollisuutta itselleen, sillä uudet asiat ja haasteet ovat yleensä selvitettävissä, vaikka ne alussa tuntuvat ylitse-pääsemättömiltä esteiltä. Oleellista on, kuinka hyödynnetään tunteiden tuottamaa informaatiota ja kuinka tämä tieto valjastetaan toiminnan avuksi (Hökkä ym. 2014, s. 134). Opettajan tulee tiedostaa kohdat, joissa epämiellyttävät tunteet ilmaantuvat ja hyväksyä ne. Opettajan tulee myös tunnistaa omat vahvuutensa. Nämä keinot vahvistavat tunnetoimijuutta. (Vähäsantanen, Paloniemi, Hökkä & Eteläpelto, 2014, s. 218.)

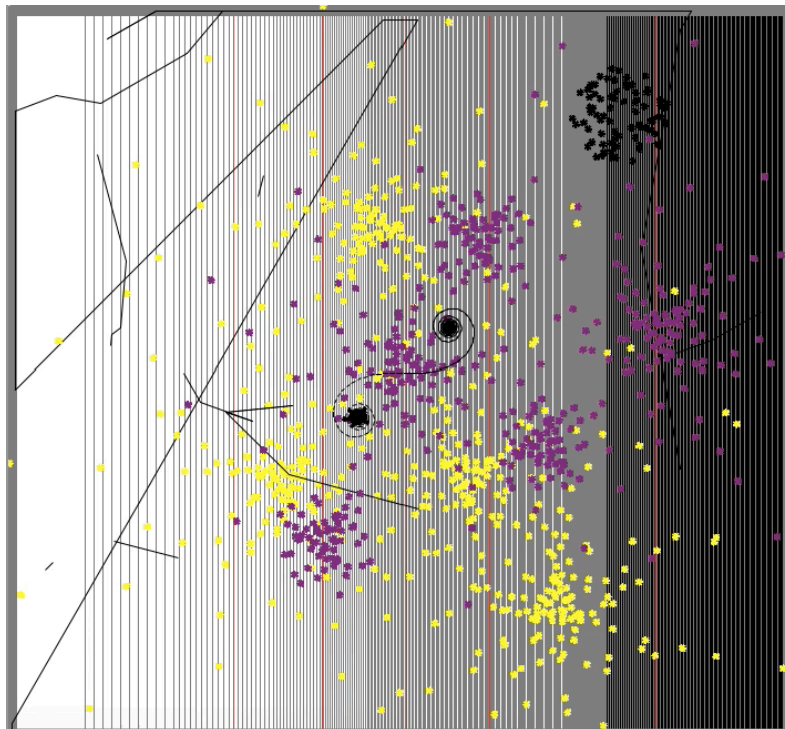
5.3 Ohjelmointi osana kuvataiteen oppiainetta

Päiväkirjamerkinnöissä ei ilmene suoraa vastausta siihen, miten ohjelmointia voi hyödyntää kuvataiteen oppiaineessa. Päiväkirjassa kuvailen ohjelmointia kankeaksi ja mekaaniseksi itseilmaisun välineeksi. Teoksia katsoessa voidaan kuitenkin havaita kuvataiteen oppiaineen sisältöjä.

Katsoin ohjelmoidut kolme teosta yksi kerrallaan läpi ja kirjoitin ylös, mitä kuvataiteen oppiaineen sisältöjä itse koin teoksissa olevan. Vertailin kirjoittamiani sanoja ja teoksia keskenään. Vertailusta kirjoitin oman tulkintani ja muotoilin oppimiskokonaisuuden siitä, miten ohjelmointi voidaan ottaa osaksi kuvataiteen oppitunteja. Vertailin tukintaani opetussuunnitelman perusteisiin (2014) ja mediataidetutkimuksiin.

Teokset ovat videomuodossa ja ruutukaappaukset teoksista eivät anna koko kuvaa teosten luonteesta. Niistä voidaan kuitenkin nostaa elementtejä, joita voidaan käsitellä kuvataiteen oppitunneilla. Suosittelen katsomaan teokset osoitteesta <https://sites.google.com/view/syntartax/etusivu> ja samalla lukemaan tulkintani.

5.3.1 Stratosphere



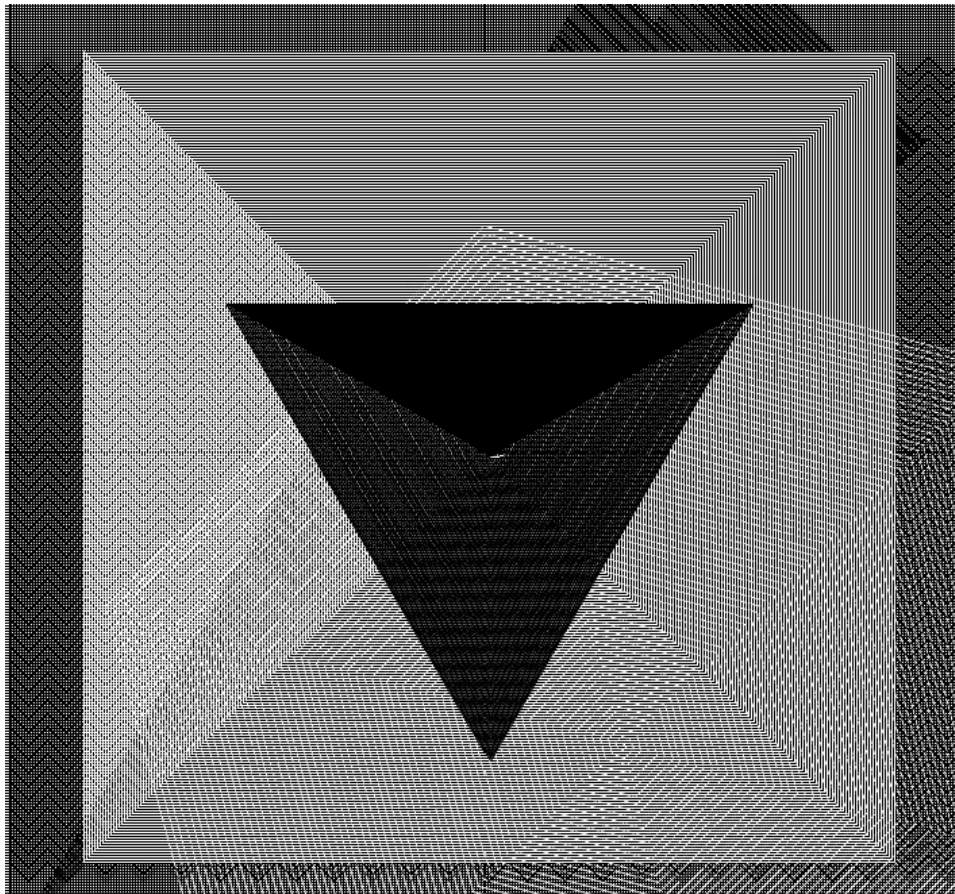
Kuva 3. Ruutukaappaus teoksesta *Stratosphere*.

Teoksen taustalla havaitaan valkoisesta mustaan liukuva pinta, joka voidaan tulkita pyrkimykseenä valöörin tekemiseen (kuva 3). Teoksen vasemmalla puolella on viivoja, jotka etäisesti muistuttavat puun runkoa. Tämä on ollut yritykseni piirtää ilman muuttujia tai silmukointeja, komento kerrallaan. Se on myös ollut pyrkimys tuottaa esittävää taidetta. Punaiset viivat teoksessani toimivat apuviivoina, kun pyrin piirtämään. Piirtäminen komento kerrallaan oli kuitenkin hidasta sekä kankeaa ja esittävän taiteen tekeminen jäi vasemmalla sijaitsevaan puunrungon piirtämiseen. Teoksen keskellä ja oikealla puolella on keltaisista ja violeteista pisteistä muodostuvia pisteryppäitä. Ne voidaan tulkita muistuttamaan puun latvustoa tai taivaalla tuikkivia tähtiä. Ylhäällä oikealla on mustista pisteistä muodostuva rypäs, jolla pyrin hahmottamaan

mustan lisäämistä teokseen ja latvuston tai tähdistön tekemistä mustalla sävyllä. Teoksen keskellä on symmetrinen, kiehkuramainen kuvio. Kilpikonna on pysähtynyt toiseen kiehkuroista.

Teoksessa on käytetty hillitysti värejä. Keltainen ja violetti ovat toistensa vastavärejä, jolloin teoksessa voidaan tulkita olevan potentiaalia esimerkiksi väriopin käsittelemiseen. Valöörin tekemistä soveltaen ohjelmoinnin avulla voidaan havainnollistaa myös värien sekoittamista. Tekemällä esimerkiksi vuorotellen punaista ja keltaista viivaa saadaan aikaiseksi oranssi värialue. Ohjelmoimalla voidaan harjoitella mallipiirtämistä, mutta tässä tulee huomioida, että se vaatii kärsivällisyyttä. Piirtämisessä voidaan soveltaa kuvanrakentamisen ja sommittelun aihepiirejä sekä apuviivojen hyödyntämistä mallistapiirtämisen tukena.

5.3.2 Paskojen vitsien hautausmaa



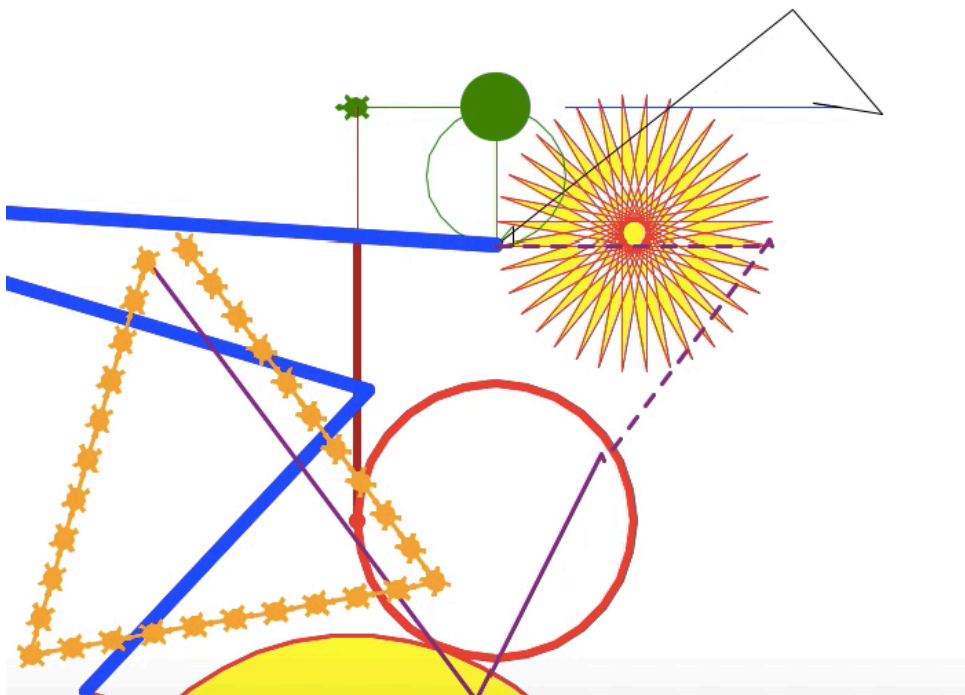
Kuva 4. Ruutukaappaus teoksesta *Paskojen vitsien hautausmaa*.

Teos rakentuu kerroksellisesti erilaisista pinnoista (kuva 4). Pinnat on muodostettu erilaisista viivoista. Kun teosta katsoo videomuodossa, voidaan havaita Kilpikonnän rakentavan kuvaa kerros kerrokselta. Osa pinnoista ei täytä koko kuva-alaa. Teos on värimaailmaltaan mustavalkoinen. Mustat ja valkoiset viivat vierekkäin saavat eri pinnat näyttämään harmaan eri sävyiltä. Teoksen tekotavalla on yhteys perinteisiin grafiikan menetelmiin. Grafiikassa kuvaa rakennetaan erilaisin pinnoin, viivoin ja kerroksellisesti.

Videoteoksen alkupuoli muistuttaa animaatiota, jossa tyhjä astia täyttyy. Ohjelmoinnin käyttäminen animaation tekemiseen on mahdollista, mutta ei suositeltavaa. Videoteoksessa korostuu lisäksi tekemisen rytmi. Myös tässä teoksessa väriopin sisällöt ovat esillä sävyjen sekoittuessa.

Ohjelmoinnin kautta voidaan käsitellä kuvan rakentamisen ja sommittelun aihepiirejä. Teoksessa korostuu erilaisten viivojen efektit. Oppitunneilla voidaan tutkia erilaisia viivoja ja niiden merkitystä taiteessa.

5.3.3 Kielioppivirhe



Kuva 5. Ruutukaappaus teoksesta *Kielioppivirhe*.

Kielioppivirhe -teoksen luonne poikkeaa muista teoksista (kuva 5). Ensinnäkin se on värikäs. Toisekseen koko kuva-alaa ei ole peitetty, vaan teoksen ympärillä voidaan havaita tyhjää tilaa. Teosta luonnehdin naivistiseksi tai suttupaperiksi. Teoksessa on erilaisia perusmuotoja, kuten ympyrä ja kolmio. Viivan paksuus ja yhtenäisyys vaihtelee. Myös värit vaihtelevat. Teoksessa on kolme pääväriä, joten yhtymäkohtia väriopin teorioihin on havaittavissa.

Teoksen ydin on kokeilun ja harjoittelun tärkeys. Ennen varsinaista teoksen työstämistä, suttupaperille tai suttutiedostolle voidaan lähteä kokeilemaan erilaisia menetelmiä ja harjoitella tekniikan toimivuutta. Voidaan kokeilla erilaisten muotojen tekemistä ja viivan eri olomuotoja. Harjoittelemalla ohjelmoinnin komennot jäävät muistiin ja niitä ei tarvitse välttämättä joka kerta lähteä etsimään. Myös perinteisessä taiteellisessa työskentelyssä harjoittelua ja kokeilua korostetaan.

5.3.4 Ohjelmoinnin opettaminen kuvataiteen oppiaineessa

Ohjelmointia voidaan käsitellä kuvataiteen oppiaineessa ja kuvataidekasvatuksen oppiainetta on mahdollista opettaa ohjelmoinnin kautta. Aineistossa on nähtävissä muun muassa kuvan rakentamisen sisältöjä, kuten sommittelua, värioppia ja kuvan rakentamista kerroksellisesti. Myös ohjelmointi itseilmaisun keinona on opetussuunnitelman perusteiden mukaista vaihtoehtojen tarjoamista. (Opetushallitus, 2014, s. 24). Kilpikonnagrafiikkaa voi verrata perinteisen grafiikan tekemiseen. Teos rakennetaan kerroksellisesti hyödyntäen erilaisia viivoja, pintoja ja värejä.

Teosten pohjalta olen muotoillut tavan, jolla ohjelmointi voidaan ottaa osaksi kuvataiteen oppiainetta. Koen, että ohjelmointia on helpointa lähestyä, kun sen ottaa opetukseen osana mediataidetta ja esimerkiksi yhtenä osana mediataideteoksen tuottamisessa. Ohjelmointia ja ohjelmoinnin keinoin tehtyjä teoksia voidaan tarkastella samalla tavalla kuin muutakin taidetta. Sitä voidaan havainnoida, tulkita, tuottaa ja arvottaa. Opetuksessa lähdetään mediataiteeseen tutustumisesta kohti itse tuotettua mediataidetta.

Paatela-Nieminen sekä Kupiainen esittelevät artikkelissaan (2019) intertekstuaalista metodia, joka tarjoaa teoreettisen työkalun tekstien välisien suhteiden tutkimiseen, tulkitsemiseen ja uusien merkitysten tuottamiseen. Menetelmää on vuodesta 2001 alkaen sovellettu taidekasvatuksessa sekä median kursseilla yliopistoissa. Lisäksi menetelmää on kehitetty edelleen käytännön malliksi opetukseen. Taiteessa ja kuvataiteen opetuksessa menetelmää voidaan soveltaa omaan

taiteellisen prosessiin, jossa tuotetaan uusi merkitys taiteellisenä tuotoksena. Intertekstuaalinen metodi pureutuu käsiteltävään teemaan syvästi, tarkasti ja rakentaen suhdetta oppilaan ja teoksen tai ilmiön välille. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 300–301.) Metodia voidaan hyödyntää tehtäväpaketissa kuvien tutkimisessa, tulkinnassa ja tuottamisessa. Tämä rakentaa siltaa koulun ja oppilaan arjen välille eli koulussa käsiteltävät asiat heijastuvat oppilaiden omiin kulttuuriympäristöihin.

Räsänen mukaan monilukutaito tarkoittaa kykyä toimia monimuotoisten tekstien ja merkintäjärjestelmien kanssa erilaisissa tilanteissa. Jokaisella oppiaineella on omat tapansa puhua samasta ilmiöstä. (Räsänen, 2015, s. 189.) Matematiikassa puhutaan ohjelmoinnista matemaattisen ongelmanratkaisun ja algoritmien yhteydessä, käsityön oppiaineessa sitä käytetään soveltaen vaatesuunnitteluun ja tuotteen valmistamiseen. Kuvataiteessa ohjelmointia voidaan käsitellä taiteen tekemisen välineenä ja valitusta ohjelmointikielestä sovelletaan komentoja, joiden kautta taiteen tekeminen on mahdollista.

Koska ohjelmointi voidaan myös lukea osaksi monilukutaidon laaja-alaista osaamisaluetta, on menetelmän käyttäminen mediataiteen oppimiskokonaisuudessa perusteltua. Paatela-Nieminen sekä Kupiainen ehdottavat menetelmää sovellettavaksi monilukutaitoon ja kuvataiteen opetukseen. Sen avulla voidaan tutkia laaja-alaisia tekstejä sekä tulkita niitä, jatkuen yhä omaan tuottamiseen. Prosessissa luodaan uusia merkityksiä taiteen, tieteen, kulttuurin, median ja oppijoiden välille. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 297.) Intertekstuaalisella metodilla on yhteys opetussuunnitelman perusteiden (2014) monilukutaidon laaja-alaiseen osaamisalueeseen (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 307). Menetelmä auttaa ymmärtämään merkityksiä, tekstin rakentumisen prosesseja sekä yhteyksiä yhteiskuntaan. Parhaimmillaan menetelmän käyttäminen herättää palkitsevan ja kiehtovan dialogin oppijan ja tekstin välille. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 314.) Paatela-Nieminen ja Kupiainen kuitenkin toteavat, että menetelmä vaatii aikaa ja sen käyttäminen tulee suunnitella tarkasti. (Paatela-Nieminen & Kupiainen, 2019, s. 313). Kuitenkin sen käyttäminen hahmottelemassani opetuskokonaisuudessa syventää oppilaiden ymmärrystä ilmiöstä.

Opetuskokonaisuus alkaa tutustumalla mediataiteeseen. Ilmiötä voidaan tutkia luokassa havainnoiden ja tulkiten eri taiteilijoiden teoksia. Mediataiteen yhteys ohjelmointiin voi tulla esimerkiksi taiteilijaryhmän esittelyllä, jotka ovat käyttäneet ohjelmointia tai tekoälyä taiteen luomiseksi tai osana taideteosta. Tämä vastaa opetussuunnitelman *taiteen maailmat* -sisältöaluetta, jossa oppilaat syventyvät taiteen ilmiöihin (Opetushallitus, 2014, s. 427). Vaihtoehto mediataiteen käsitteeseen tutustumiselle on se, että aihetta voidaan lähteä käsittelemään myös videopelien ja virtuaalimaailmojen kautta. Videopelien ja virtuaalimaailmojen visuaalinen ilme tarvitsee taakseen koodia toimiakseen ja tuottaakseen miellyttäviä kokemuksia. Tämä luo läheisen suhteen oppilaiden omiin ja eletyn ympäristön kuvakulttuureihin. (Opetushallitus, 2014, s. 427).

Mediataiteen käsittelemiseen voi ottaa myös historiallisen näkökulman ja sitä voidaan verrata perinteiseen kuvataiteeseen. Mediataiteen tekniikat ja menetelmät muuttuvat jatkuvasti, sillä mediataide on läheisessä suhteessa kehittyvään teknologiaan (Muikku, 2018, s. 9–10). Räsänen toteaa, että taiteen tarkastelussa ei tyydytä pelkkään kuvien muotoon ja sisältöön liittyvien kulttuuristen merkitysten paljastamiseen, vaan niitä lähestytään myös emotionaalisella tasolla eli tunteiden avulla (Räsänen, 2015, s. 189). Ympäröivän maailman tarkastelu herättää aina jonkinlaisia tunteita meissä. Niitä voidaan käyttää lähtökohtana taiteen tarkasteluun ja se saattaa vaikuttaa tulkinnan tekemiseen vahvasti. Koen, että tunteen teoksen äärellä antavat taiteen kokijalle ensivaikutelman teoksesta, joka voi kuitenkin myös muuttua tulkintaprosessin aikana.

Aiheeseen tutustumisen jälkeen voidaan mahdollisuuksien mukaan vierailla näyttelyssä, jossa on mediataiteen teoksia esillä. Toinen vaihtoehto voi olla tutustuminen virtuaalimaailmoihin. Tämä vaihtoehto on mielestäni toiminnallisempi, ja sitä kautta päästään myös luontevammin siirtymään kohti oppilaiden itseilmaisua. Kuitenkin mahdollisuuksia on rajoitetusti, sillä virtuaalimaailman kokemiseen tarvittavaa välineistöä ei ole joka koulussa tai paikkakunnalla. Näyttelyssä vierailu ja virtuaalimaailman kokeminen luo monipuolisen kuvan ohjelmoinnin ja mediataiteen mahdollisuuksista. Tämä väite pohjautuu perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden laaja-alaisen oppimiskokonaisuuksien kohtaan *Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu*. Oppilaille tarjotaan mahdollisuuksia kokea taidetta ja koulu tekee tiivistä yhteistyötä näitä mahdollisuuksia tarjoavien tahojen kanssa. (Opetushallitus 2014, s. 282.) Yhteistyötahoja

voi olla esimerkiksi yritykset, hankkeet, taiteilijaryhmät, museot ja virtuaalielämyksiä tarjoavat yritykset.

Valitun elämyksen jälkeen luokassa voidaan yhdessä pohtia, miten virtuaalimaailmat, videopelit ja taideteokset on luotu. Ne tarvitsevat kirjoitettua koodia eli ohjelmointia toimiakseen. Esimerkkinä ohjelmointikielen ja koodin tutkimiseen voi toimia avoimella lähdekoodilla luotu peli. Koodin tutkiminen harjoittaa monilukutaitoa opetussuunnitelman perusteiden mukaisesti (Opetushallitus, 2014, s. 283). Jos valittu elämys oli taidenäyttelyssä käynti, voidaan seuraaville kuvataiteen oppitunneille ottaa mukaan myös kuvien analysointia ja tulkintaa. Näyttelystä voidaan valita yksi kiinnostava teos ja lähteä harjoittelemaan tulkinnan tekemistä. Tulkinta voi olla sanallista, kirjallista tai kuvallista. Koen, että tulkinta valitusta mediataiteen teoksesta on mielekkäintä toteuttaa samankaltaisella tavalla kuin alkuperäinen teos eli mahdollisesti ohjelmoinnin keinoin.

Kuvan analysoinnista siirrytään tulkintaan eli itse tuotettuun taiteeseen. Mediataiteen tekemiseen on rajoittamattomat mahdollisuudet valokuvasta liikkuvaan kuvaan, musiikkiin ja performanssiin. Nyt kuitenkin keskitymme ohjelmointiin kuvallisen tuottamisen lähtökohtana. Ohjelmoinnin opettaminen voi alkaa tehtäväpaketilla tai polulla, jonka kaikki oppilaat tekevät. Tässä ohjelmointiympäristönä voi toimia esittelemäni Python -ohjelmointikielen Kilpikon-nagrafiikka. Näin voidaan kartoittaa oppilaiden osaamista ja taata tasavertainen mahdollisuus tuottaa ohjelmoinnin kautta oma tulkinta. Koen tärkeänä, että ohjelmointia harjoitellaan ennen luovaa tekemistä.

Helpoimmillaan tehtäväpaketissa on ohjeet ohjelmointiympäristön avaamiseen ja lista erilaisia komentoja, joita voi kokeilla ja yhdistellä keskenään. Opettajan ohjaava rooli on tärkeässä asemassa harjoittelun alkuvaiheessa, jotta oppimisprosessista saadaan myönteisiä kokemuksia (Opetushallitus, 2014, s. 281). Näin ollen alussa voidaan edetä opettajajohtoisesti, samalla analysoiden ja avaten kommentojen merkitystä. Ohjelmoinnissa on myös aihepiirejä, joita matematiikan oppiaineessa opiskellaan. Esimerkkinä tästä ovat muuttujat. Kuvataiteen opettaja voi tehdä yhteistyötä matematiikan opettajan kanssa oppiainerajoja ylittävästi. (Opetushallitus, 2014, s. 282). Matematiikan tunnilla voi mahdollisesti olla aiheena muuttujat ja niiden käyttäminen konkretisoituu kuvataiteen oppitunnilla ohjelmoinnin kautta.

Tavoitteena on se, että oppilaat lähtevät soveltamaan tehtäväpolkua itsenäisesti tiedon ja ymmärryksen karttuessa. Opetuksessa pyritään löytämään vaihtoehtoja ja luovia ratkaisuja (Opetushallitus, 2014, 282). Ideoita jaetaan muille oppilaille työskentelyn ohessa. Psykologian tohtori Kirsti Lonka ja kasvatustieteen maisteri ja tohtorikoulutettava Lauri Vaara toteavat, että oppilaiden tietojen ja taitojen monipuolisuus voi toimia yhteisöllisen oppimisen voimavarana. Oppilaat saattavat kehittää ajatuksia ja oivalluksia, jotka ovat heidän ikätasoonsa nähden nokkelia. (Lonka & Vaara, 2016, s. 41.) Sivuaeineopintojen kautta olin apuopettajana työpajassa, jossa tutustuttiin Scratch-ohjelmointiympäristöön ja siellä koin tämänkaltaisen tiedonjakamisen ilmiön.

Taiteellinen monilukutaito sisältää Räsänen mukaan myös tuottamisen ulottuvuuden (Räsänen, 2015, s. 114). Media ja mediataide voidaan nähdä resurssina, joka tarjoaa mahdollisuuksia kokemusten ja mielipiteiden työstämiseen (Räsänen, 2015, s. 312). Eri medioiden käyttö osana tulkintaa tarjoaa oppilaalle monipuoliset välineet omien kokemusten ja ajatusten ilmaisemiseen (Räsänen, 2015, s. 318). Kun ohjelmointia on harjoiteltu ja erilaisiin komentoihin tutustuttu, voidaan siirtyä itseilmaisuun. Työskentelyn lähtökohtana voidaan käyttää oppimiskokonaisuuden alussa tarkasteltuja taideteoksia (Opetushallitus, 2014, s. 427). Työskentelymuoto voi olla mitä vain yksilöllisestä yhteisölliseen taiteen tekemiseen. Koska mediataiteen muodot sisältävät Freiren ja McCarthyn mukaan usein yhteistyöhön perustuvia prosesseja, he ehdottavat, että opetuksessa kannustetaan yhteisölliseen taiteen tekemiseen. Näin esimerkiksi oppilaat, joilla on itse hankittua taitoa, voivat jakaa tietoa muille opiskelijoille. (Freire & McCarthy 2014, 29–30.)

Tässä mediataiteen opintokokonaisuudessa korostuu opetussuunnitelman perusteiden laaja-alaisen oppimiskokonaisuuksien kohta *tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen* sekä *monilukutaito*. Oppilailla muodostuu käsitys siitä, miten teknologiaa voi hyödyntää eri oppiaineissa, myöhemmissä opinnoissa ja työelämässä (Opetushallitus, 2014, s. 284). Samassa oppimiskokonaisuudessa on myös maininta ohjelmoinnista osana eri oppiaineita (Opetushallitus, 2014, s. 284). Ohjelmoinnin ohessa ja mediataiteen opintokokonaisuudessa voidaan käsitellä tekijänoikeuksia (Opetushallitus, 2014, s. 284). Mediataiteessa ja digitaalisesti toimiessa asioiden, kuten kuvien, symbolien, äänien, tekstien, ideoiden, muotojen ja tyylien lainaaminen oman teoksen

luomiseksi on yleistä (Freire & McCarthy, 2014, s. 30). Oppitunneilla voidaan käsitellä toisten teosten kunnioittamisen käytänteitä.

Nykyisessä opettajankoulutuksessa on oman kokemukseni mukaan kattavasti opetusta ohjelmoinnista, ainakin niin, että ohjelmoinnin peruseriaatteet tulevat hyvin läpikäydyiksi. Opettajankoulutuksen haasteena on se, että esimerkkeinä käytetyt teknologiat ja vinkit pedagogisista sovelluksista ovat vuosi vuodelta samat ja niihin jäädyään, unohtaen uudet sovellukset. Näin niin sanotut vanhentuneet sovellukset jalkautuvat perusopetukseen ja vastavalmistuneet opettajat esittelevät ne oppilaille uusina innovaatioina. Oppilaat todennäköisesti ovat kohdanneet saman sovelluksen jo aikaisemmin. Sama ilmiö toistuu myös muualla maailmassa taiteen tohtori Ryan Pattonin ja filosofian tohtori Melanie Puffingtonin mukaan (Patton & Buffington, 2016, s. 163). Tarvitsemme yhä enemmän uusia innovaatioita ja uusia menetelmiä etsiviä opettajia, jotka rohkeasti kokeilevat löytämiään teknologian sovelluksia oppitunneilla.

Patton ja Buffington kuitenkin toteavat tekemässään tutkimuksessa, että suurin osa kuvataideopettajista ei jaa luokassa tehtyjä töitä tai omia ideoitaan muiden nähtäväksi. Tämä korostuu etenkin töissä, jossa teknologia on ollut itseilmaisun välineenä tai osana prosessia. (Patton & Buffington, 2016, s. 164.) Patton, Buffinton sekä mediataiteen tutkijat Freire & McCarthy korostavat sitä, että taidekasvatuksen ammattilaisten tulisi kehittää ja jakaa digitaalisen teknologian tarjoamia opetusmenetelmiä (Freire & McCarthy, 2014, s. 28). Tällä voidaan varmistaa, että opettajien menetelmäkokeilut ja mahdolliset onnistumiset saadaan eteenpäin myös muille opettajille. Jakaminen ja onnistumisen kokemukset voivat rohkaista muita opettajia kokeilemaan uutta, itselle vierasta aihetta omilla oppitunneillaan.

6 Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli perustella sitä, miksi ohjelmointi voidaan nähdä liittyvän kuvataiteen oppiaineeseen. Tarkoituksena oli myös madaltaa kynnystä ohjelmointiin tutustumiseen. Tutkimustehtävänäni oli opetella ohjelmointia ja selvittää, millainen uuden aiheen oppimisen polku oli ammatillisen kehittymisen näkökulmasta. Aihe oli rajattu omaan prosessiini. Taustana tälle tutkimustehtävälle oli kiinnostus tulevana kuvataidekasvatuksen opettajana siitä, miten ohjelmoinnin voi ottaa osaksi kuvataiteen opetusta. Tarkastelin uuden oppimisen prosessia ammatillisen kehittymisen kirjallisuuden kautta, tarkemmin määriteltynä ammatillisen toimijuuden käsitteen kautta. Ohjelmointia tarkastelin osana mediataidetta. Tutkimuksen aineistona oli ohjelmoimalla luodut teokset sekä ohjelmointiprosessin aikana kirjoitettu päiväkirja. Taideperustainen toimintatutkimus oli aineistonkeruumenetelmäni taustalla. Keräsin aineistoni ohjelmoimalla ja kirjoittamalla päiväkirjaa ohjelmointiprosessistani.

Analysoin aineistoni sisällönanalyysin keinoin. Teemoittelin ja luokittelin aineistoni. Ohjelmointiprosessista nostin neljä teemaa, jotka linkittyvät ammatillisen toimijuuden käsitteen alle. Tuloksena on kuvaus prosessistani ammatillisen toimijuuden näkökulmasta ja tulkinta siitä, miksi koin ohjelmointiprosessin haastavana. Prosessi oli haastava, koska toimin oppimisprosessissani yksin ja en uskaltanut hakea apua haasteisiini häpeän pelossa. Uuden ja vieraan aiheen oppimiseen on suositeltavaa hakeutua paikkaan, jossa on läsnä asiantuntijan apua ja vertaistukea. Tarkastelin ohjelmoimiani teoksia ensin yksittäin ja vertaillen ja vertailusta muodostin mediataiteen oppimiskokonaisuuden, jossa ohjelmointi taiteen tekemisen muotona on keskiössä.

Tutkielman perusteella voidaan päätellä, että kivuttomin polku ohjelmoinnin oppimiseen on osallistua kurssille tai täydennyskoulutukseen, jossa aiheita käsitellään. Ohjelmointiin perehtyvää täydennyskoulutusta löytyy enenevässä määrin, mikä kielii yhä useamman opettajan kiinnostuneen ohjelmoinnin mahdollisuuksista. Ohjelmointi itseilmaisun välineenä sijoittuu mediataiteen kenttään, joten ohjelmointia voidaan käsitellä mediataidepainotteisilla kuvataidetunneilla. Liittämällä ohjelmointi isompaan kokonaisuuteen se ei jää irralliseksi osaksi.

Tutkimuksen tuloksilla voi olla merkitystä niille tahoille, joissa tätä ilmiötä käsitellään ja harrastustoiminnan piireissä. Esimerkiksi *Taidetta Koodissa* -hankkeessa työstedään kuvataiteen opetussuunnitelmaan pohjautuvaa oppimateriaalia kuvataiteen, ohjelmallisen ajattelun ja koodauksen yhdistämiseen. Oppimateriaalin tavoitteena on tarjota peruskoulun opettajille helposti lähestyttävii ja sovellettavissa olevia ratkaisuja koodauksen opetukseen kuvataiteen keinoin. Hankkeessa on mukana opettajia, opiskelijoita ja yritysalan vaikuttajia, esimerkiksi peliyhtiö *Supercell*. Hankkeessa mukana olevilla on halu rikkoa ohjelmointia koskevia stereotypioita ja innostaa ohjelmoinnin pariin.

Kuvataiteen ja ohjelmoinnin yhdistäminen tai samanaikainen opetus on parhaillaan ajankoh-taista esimerkiksi Käsityökoulu Robottissa, joka on jalkautunut kuvataiteen kentälle ohjelmoinnin kanssa. Käsityökoulu Robotti on vuonna 2012 perustettu lasten ja nuorten elektronisen- ja mediataiteen koulu. Koulun tavoitteena on edistää oppilaiden ymmärrystä elektronista ja ohjel-moitua ympäristöämme kohtaan ja kannustaa ottamaan se haltuun rohkeasti ja luovasti. Ope-tuksessa keskeisiä sisältöjä ovat ohjelmointi ja elektroninen rakentaminen. Niitä lähestytään ikäkausille ja oppilaan omaa osaamista tukevilla menetelmillä. Oppiminen on tutkivaa ja yhtei-söllistä. Toiminnassa on mukana mediataiteilijoita, taidekasvattajia ja käsityö-opettajia. Käsi-työkoulu Robottia tukevat esimerkiksi Opetus- ja kulttuuriministeriö sekä Taiteen edistämis-keskus.

Tutkimuksen tuloksilla on merkitystä myös kuvataidekasvattajille, jotka ovat kiinnostuneita ohjelmoinnista. Tapoja ottaa ohjelmointi osaksi kuvataiteen oppiainetta on yhtä monta kuin on maailmassa kuvataideopettajia. Kuvailemani polku on yleismaailmallinen ja sitä voi kulkea omien ja oppilaiden vahvuuksien mukaan. Kilpikonnagrafiikka on yksi löytämäni tapa ottaa ohjelmointi osaksi kuvataiteen oppiainetta, mutta usein mainitsemani Scratch-ohjelmointiy-mpäristö on myös vartenotettava vaihtoehto. Sen toimintaperiaate on sama ja ohjelmointi perus-tuu samoihin komentojen lainalaisuuksiin.

Tutkimusta voi jatkaa monella tapaa. Muotoilemani opintokokonaisuus voidaan suunnitella tuntisuunnitelmallisesti tarkaksi. Toiminnan suunnittelun jälkeen voidaan jalkautua kuvataide-kasvatuksen kentälle eli kouluihin ja pitää peruskoulun yläluokille oppitunteja mediataiteesta,

jonka keskiössä on ohjelmointi itseilmaisun välineenä. Toiminnan aikana suunnitelmaa tarkennetaan ja muokataan, ja paranneltua versiota kokeillaan toiseen ryhmään. Tutkimus etenisi syklisesti. Toinen tapa jatkaa tutkimusta on laatia oppimateriaali tai tehtäväpolku ja jakaa sitä kuvataiteen opettajille kokeiltavaksi. Näissä molemmissa tavoissa jatkaa tutkimusta keskeistä on yhteistyö muiden opettajien tai tahojen kanssa. Mahdollinen tutkimuskysymys voi esimerkiksi olla seuraavanlainen: Millaisena peruskoulun oppilaat kokevat ohjelmoinnin itseilmaisun välineenä? Tässä fokuksena on oppilaiden kokemukset, mutta myös kuvataideopettajien kokemukset ohjelmoinnista opetettavana aiheena olisi mielenkiintoinen tutkimuksen lähtökohta.

Näillä näkymin tekoälyn valjastaminen koulumaailmaan on vielä pitkän matkan takana. On olemassa yrityksiä ja tahoja, jotka yrittävät tuoda tekoälyä lähemmäksi ”tavallisia tallajia”. Esimerkiksi *Googlen AI Education* pyrkii tuomaan tekoälyn etuja kaikkien saataville. Google kuvailee tekoälyn ratkaisevan tulevaisuudessa ongelmia puolestamme monipuolisesti, oli kyseessä sitten erilaiset haut, kielimuurien ylittäminen tai sähköpostin kirjoittaminen. Tähän kuitenkin tulee suhtautua kriittisesti. Tekoälyn edut tässä kontekstissa saattavat näkyä meille algoritmien laskemina mainoksina. Kun hankkeen takana on yritys, on myös ajatus tavoitella voittoa. Ylipäänsä kaikkia hankkeita, joissa yritykset ovat mukana, tulee tarkastella kriittisesti. Kaikki yritykset eivät myöskään tuota opetusteknologiaa, jossa taustalla on pedagogisia periaatteita.

Taiteen tekemisen prosessi ja uuden oppimisen prosessi oli omalla kohdallani haastavaa, sillä yritin kulkea polkua yksin ilman apua. Olen avoimesti kertonut haasteistani ja turhautuneisuudestani, mutta ajoittain aineistossa korostuu myös onnistumisen kokemukset ja ilo. Onnistumiset ja ilon tunteet syntyivät vertaistuen kautta. Taiteen tekemisen ja oppimisen polku ei ole pelkkää yksilösuorittamista, vaan se on mielekästä toteuttaa siten, että on yhteydessä toisiin ihmisiin. Tällöin on mahdollisuus saada apua, vertaistukea ja voimaa prosessiin. Omien ideoiden ja kokeilujen rohkea jakaminen madaltaa kynnystä kokeilla uusia opetusmenetelmiä ja oppia uutta, ehkä itselle vierasta aihetta. Rohkeus pyytää apua murtaa myös suomalaista ajatusmallia yksin työstä selviytymisestä. Avoimuus kertoa kohtaamistaan haasteista, ylpeys esitellä omia tuotoksiamme sekä oivallusten jakaminen toteutuu esimerkiksi Facebookin *Kuvista*-ryhmässä. Haasteista huolimatta prosessissa oli myös jälkeinpäin ajateltuna paljon antoisia kokemuksia. Ohjelmointiprosessin alkupuolella kirjoitusvirheet koodissa ja kilpikonnien toteuttamat

yllättävät performanssit aiheuttivat naurunpyrskähdyksiä. Vertaistuki ohjelmointipolkua kulkiessani oli minulle merkityksellistä. Myös valmiiden, viimeistelyjen teosten katsominen alusta loppuun prosessin lopussa oli palkitsevaa.

Lähteet

Anttila, P. (2006). *Tutkiva toiminta ja ilmaisu, teos, tekeminen*. Hamina: Akatiimi.

Computer Science (n.d.). Computer Programming Languages. Haettu 27.10.2020 osoitteesta <https://www.computerscience.org/resources/computer-programming-languages/>

Dufva, T. (2018). Art education in the post-digital era: Experiential construction of knowledge through creative coding. (Väitöskirja). *Tutkimuksia / Aalto yliopisto, Taiteiden tiedekunta, Kuvataidekasvatus*, 72. Helsinki: Aalto yliopisto

Eteläpelto, A. & Hökkä, P. & Paloniemi, S. & Vähäsantanen, K. (2014). Ammatillisen toimijuuden ja työssä oppimisen vahvistaminen: Hankkeen taustaa ja lähtökohtia. Teoksessa P. Hökkä & S. Paloniemi & K. Vähäsantanen & S. Herranen & M. Manninen & A. Eteläpelto (toim.), *Ammatillisen toimijuuden ja työssä oppimisen vahvistaminen - Luovia voimavaroja työhön!* (s. 17–31). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Freire, M & McCarthy, E. (2014). Four Approaches to New Media Art Education. *Art Education*, 67(2), 28-31. Haettu 19.11.2020 osoitteesta <https://www-proquest-com.ezproxy.ulapland.fi/docview/1554311314/fulltextPDF/916B27281C064E21PQ/1?accountid=11989>

Google (n.d.) Education - Google AI. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://ai.google/education/>

Hökkä, P. & Vähäsantanen, K. & Paloniemi, S. & Herranen, S. & Eteläpelto, A. (2014). Järki ja tunteet - kohti toimijuutta tukevaa johtamista. Teoksessa P. Hökkä & S. Paloniemi & K. Vähäsantanen & S. Herranen & M. Manninen & A. Eteläpelto (toim.), *Ammatillisen toimijuuden ja työssä oppimisen vahvistaminen - Luovia voimavaroja työhön!* (s. 121–144). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Jokela, T. & Huhmarniemi, M. (2020). Taideperustainen toimintatutkimus soveltavan taiteen kehittämisen välineenä. Teoksessa T. Jokela & M. Huhmarniemi & J. Paasovaara (toim.), *Luontokuvaus soveltavana taiteena* (s. 39–61). Lapin yliopisto: Rovaniemi.

Juuti, K. (2016). Onko älytaulu kehityksen mittari? Opetusteknologia oppimisympäristössä. Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla: Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 183–194).

Kankaanranta, M. & Palonen, T. & Kejonen, T. & Ärje, J. (2011). Tieto- ja viestintätekniikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 47–73). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Kankaanranta, M. & Vahtivuori-Hänninen, S. & Koskinen, J. 2011. Opetusteknologia koulun arjessa - ensituloksia. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 7–16). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Kankaanranta, M. & Vahtivuori-Hänninen, S. 2011. Johdanto. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa II* (s. 9–19). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Kasurinen, J. (2009). *Python 3 ohjelmointi*. Saarijärvi: WSOY

Knochel, A. & Patton, R. (2015). If Art Education Then Critical Digital Making: Computational Thinking and Creative Code. *Studies of Art Education*, (57)1, 21-38. Haettu 25.10.2020 osoitteesta https://www.academia.edu/22357407/If_Art_Education_Then_Critical_Digital_Making_Computational_Thinking_and_Creative_Code

KOPPA (2010). Mediataide. Jyväskylän yliopisto: Avoimen yliopiston KOPPA. Haettu 29.9.2020 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/taiku/taidehistorian-aikajana/nykytaide/mediataide>

Kuva 1. Kaavio mediataiteen osa-alueista. <http://mediataidekasvattaa.fi/oppimateriaalit/mita-mediataide-on/>

Lonka, K & Vaara, L (2016). Yksin tekemisestä yhdessä tekemiseen. Miksi ja miten? Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla: Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 39–52).

Lopes, D. (2010). *A Philosophy of Computer Art*. Great Britain: Routledge

Mankkinen, J. (2017, 23. toukokuu). Tekoäly kirjoittaa runoja ja tekee maalauksia - neuroverkot kiehtovat taiteilijoita. YLE. Haettu 3.12.2019 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-9603353>

Muikku, J. (toim.) (2018.) Uuden etsijä, rajojen rikkoja. Selvitys suomalaisen mediataiteen menestyksen edellytyksistä. Frame Contemporary Art Finland. Haettu 29.9.2020 osoitteesta https://frame-finland.fi/wp-content/uploads/2018/06/frame_mediataideraportti.pdf

Mäkelä, A. (2009). *Mediataiteen mahdollisuudet. Selvitys mediataiteesta*. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2009:13. Haettu 29.9.2020 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78901/tr13.pdf>

Niemi, H. (2016). Erinomaisuus, sitoutuminen ja eettisyys. Miten hyvän työn kriteerit toteutuvat opettajan ammatissa? Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä kei-nulaudalla: Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 19–38). Jyväskylä: PS-Kustannus.

Norrena, J. & Kankaanranta, M. & Nieminen, M. (2011). Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 77–100). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Opetushallitus (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus.

Paatela-Nieminen, M & Kupiainen, R. (2019). Taidekasvatus ja monilukutaito. Teoksessa T. Autio & L. Hakala & T. Kujala (toim.), *Siirtymiä ja ajan merkkejä koulutuksessa. Opetussuunnitelmatutkimuksen näkökulmia*. (s. 297–318). Tampere: Tampere University Press. URN:ISBN:978-952-359-008-3

Patton, R. & Buffington, M. (2016). Keeping up with our students: The evolution of technology and standards in art education, *Arts Education Policy Review* 117(3), 1-9. DOI: 10.1080/10632913.2014.944961

Public Broadcasting Services (video) (2013). The Art of Creative Coding. Haettu 25.10.2020 osoitteesta <https://www.pbs.org/video/-book-art-creative-coding/>

Python Software Foundation (n.d.) Haettu 27.10.2020 osoitteesta <https://www.python.org/about/>

Räsänen, M. (2015). *Visuaalisen kulttuurin monilukukirja*. Lahti: Aldus.

Salo, M. & Kankaanranta, M. & Vähähyppä, K. & Viik-Kajander, M. (2011). Tulevaisuuden taidot ja osaaminen. Asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta. Teoksessa M. Kankaanranta & S. Vahtivuori-Hänninen (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa II* (s. 19–40). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Soini, T. & Pietarinen, J. & Toom, A. & Pyhältö, K. (2016). Haluanko, osaanko ja pystynkö oppimaan taitavasti yhdessä muiden kanssa? Opettajan ammatillisen toimijuuden kehittyminen. Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla: Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 53–76). Jyväskylä: PS-Kustannus.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi

Vähähyppä, K. (2011). Tieto- ja viestintäteknologia koulussa nyt ja tulevaisuudessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 17–20). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Vähäsantanen, K. & Paloniemi, S. & Hökkä, P. & Eteläpelto, A. (2014). Kohti ammatillisen toimijuuden monikytkentäistä vahvistamisohjelmaa. Teoksessa P. Hökkä & S. Paloniemi & K. Vähäsantanen & S. Herranen & M. Manninen & A. Eteläpelto (toim.), *Ammatillisen toimijuuden ja työssä oppimisen vahvistaminen - Luovia voimavaroja työhön!* (s. 217–226). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Wideroos, K. & Pekkola, S. & Linnell, V. (2011). Pedagogiset tietotekniikkahankinnat - kokeiluista käytäntöihin. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 239–257). Jyväskylän yliopisto: Saarijärvi.

Åhlberg, M. (2013). Akateemiset ammattilaiset oman työnsä ja sen edellytysten tutkijoina ja kehittäjinä. Teoksessa J. Pernaa (toim.), *Kehittämistutkimus opetuslalla* (s. 89–120). Jyväskylä: PS-Kustannus.